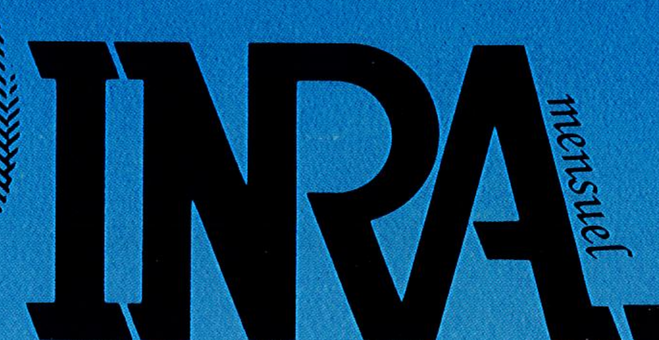
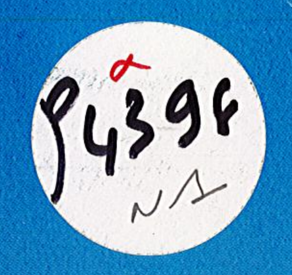




n° 98 août-septembre 1998

058482

Travaux et Recherches

Actualités



Coupe histologique transversale d'une galle de *Meloidogyne* montrant deux femelles (pyriformes) dans les tissus racinaires d'un clone de prunier myrobolan sensible

Les nématodes à galles chez les Prunus

vers la création de porte-greffe hautement résistants

Le programme d'étude de la résistance aux nématodes à galles (*Meloidogyne* spp.) chez les *Prunus* est le fruit d'une collaboration étroite et continue entre équipes INRA, élargie ensuite au niveau international. En effet depuis les premiers constats attisant la curiosité jusqu'à la mise en évidence et le marquage de gènes majeurs à large spectre puis l'obtention des premiers hybrides interspécifiques complexes, ce sont plus de 10 années qui se sont écoulées...

Les *Prunus* ou espèces fruitières à noyau ne peuvent produire de façon satisfaisante que s'ils sont greffés sur un porte-greffe adapté au sol et aux agents pathogènes et parasites que ce dernier héberge. Parmi ceux-ci, les nématodes endoparasites des racines du genre *Meloidogyne* sont des ravageurs polyphages très fréquents dans les zones méditerranéennes où la culture des arbres fruitiers à noyau tend à se recentrer. Du fait de l'accroissement des échanges nationaux et internationaux de matériel végétal, les plants ligneux de pépinière constituent un moyen classique de dissémination de ces ravageurs, notamment dans les pays qui n'ont pas une certification sanitaire aussi rigoureuse que celle dont dispose la France (certification officielle française des plants fruitiers, ex-certification INRA-CTIFL).

Une alternative à la lutte chimique

La lutte chimique est toujours majoritaire dans la pratique mais, du fait des réductions d'utilisation ou du retrait de nombreuses matières actives nématicides (le bromure de méthyle par exemple dont l'interdiction, d'abord envisagée pour 2005 pourrait prendre effet dès 2000), des solutions alternatives sont à l'étude.

Dès lors, les recherches pour la création de porte-greffe résistant aux nématodes revêtent un intérêt accru. Sous réserve que le porte-greffe présente une bonne compatibilité au greffage avec la variété et qu'il puisse être facilement multiplié, il pourra être choisi dans une autre espèce voisine ou créé par hybridation interspécifique. De ce fait, le potentiel d'amélioration génétique du porte-greffe par les méthodes conventionnelles s'avère important. La mise en évidence et la caractérisation de sources de résistance, larges et fortes, constitueront les premières étapes d'un tel programme, le choix de la stratégie d'amélioration reposant essentiellement sur le déterminisme génétique de la résistance.

INRA
27 OCT. 1998
UNITÉ CTRALE DE DOCUMENTATION
VERSAILLES

Sources de résistance et déterminisme génétique

Parmi plusieurs sources de résistance aux nématodes mises en évidence et caractérisées au sein des divers *Prunus*, celle du prunier myrobolan (*P. cerasifera*) s'est avérée la meilleure, cette espèce présentant, en outre, des caractéristiques agronomiques intéressantes en matière de porte-greffe. Les tests préliminaires mis en oeuvre pour préciser le déterminisme génétique de cette résistance à partir des premiers descendants d'un plan diallèle de croisement* réalisé à l'INRA de Bordeaux par l'UREFV (Unité de Recherches sur les Espèces Fruitières et la Vigne) s'avéraient encourageants mais souffraient d'un défaut de maîtrise expérimentale. Il a donc été nécessaire d'affiner ces aspects méthodologiques sur du matériel issu de multiplication végétative *in vitro* (appui du CNIH de Nice et du laboratoire de Biotechnologie Végétale d'Antibes) ainsi que sur des boutures herbacées (UREFV Bordeaux). Ensuite, grâce à un financement européen AIR (1993-1996), l'étude génétique complète a été réalisée à partir de l'ensemble des descendances du plan diallèle de croisement. Cette étude a permis de mettre en évidence un système monogénique de résistance vis-à-vis de l'espèce *M. arenaria*, la plus commune en France et trois gènes uniques appelés respectivement *Ma1*, *Ma2* et *Ma3* ont été identifiés chez trois clones d'origines géographiques différentes. Il a été enfin montré que ces gènes contrôlent également la résistance aux autres espèces majeures de *Meloidogyne* ainsi qu'à une nouvelle espèce qui contourne la résistance des sources de type pêcher ou amandier déjà utilisées ou décrites. L'efficacité des gènes *Ma* n'est pas affectée par les températures élevées et aucune population virulente n'a été détectée parmi plus de 40 populations testées. Ces dernières appartiennent aux sept espèces de *Meloidogyne* qui ont été rassemblées au cours du projet européen dans le cadre d'une large prospection et sont représentatives de la variabilité de pathogène de ce genre. Les gènes *Ma* sont donc des gènes forts et à large spectre qui, à la lumière des conditions sévères de nos tests, ne devraient pas être facilement contournés. De plus, lorsque le sol est naturellement contaminé par la bactérie *Agrobacterium tumefaciens*, responsable de la maladie du crown gall, il a été noté que la présence des gènes *Ma* limite les attaques des racines par ces bactéries.

Marquer et superposer les gènes

Les gènes *Ma* présentent un grand intérêt appliqué car ils peuvent être utilisés par hybridation interspécifique pour créer divers porte-greffe de *Prunus* qu'ils soient à vocation large ou spécifique. Leur caractérisation complète et leur marquage ont été entrepris dans le cadre d'une thèse cofinancée INRA-région PACA et d'une bourse post-doctorale FAIR (1997-1999). À ce jour, des marqueurs RAPD et SCAR (Sequence Characterized amplified Region) utilisables pour la sélection assistée sont disponibles. Ces derniers indiquent que les trois gènes *Ma* sont alléliques ou étroitement liés. Un marquage plus fin est en cours par AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism). Mais d'autres gènes sont recherchés en parallèle dans les sources de résistance du groupe des Amygdalées (pêcher et amandier) afin de créer des hybrides interspécifiques qui "pyramident" plusieurs gènes et limitent encore ainsi les risques de contournement. Bien que ces résistances aient un spectre plus étroit et une force moindre que celles conférées par les gènes *Ma*, elles sont également contrôlées par des gènes majeurs. On peut signaler que le marquage de la résistance chez les *Prunus* est facilité par la petite taille du génome (environ 300 Mb soit deux fois la taille d'*Arabidopsis thaliana*) et par le faible nombre de chromosomes (2n = 2x = 16) des espèces diploïdes de ce genre.


Photo : D. Esmenjaud

Plants sensibles (présence de galles) et résistant (indemne) aux nématodes *Meloidogyne* issus d'une descendance du prunier myrobolan en ségrégation pour le gène *Ma1*.

Par ailleurs, la carte saturée et très dense de type RFLP (établie par l'UREFV dans le cadre d'un projet européen de cartographie moléculaire des *Prunus*) devrait permettre de localiser les différents gènes de résistance présents chez les espèces fruitières à noyau.

Superposer les gènes de résistance portés par plusieurs espèces de *Prunus* en créant des porte-greffe de type hybride interspécifique simple (tels que myrobolan x amandier) ou complexe (tels que prunier x pêcher x amandier) est l'un des objectifs d'un prochain projet FAIR (1999-2002) coordonné par l'équipe de nématologie de l'INRA d'Antibes et impliquant les unités de recherches fruitières de Bordeaux et d'Avignon, ainsi que deux équipes espagnoles et deux équipes italiennes. Ce projet comporte un volet 'Génétique et marquage de la résistance aux nématodes' et un volet 'Caractérisation du matériel hybride interspécifique pour divers autres critères agronomiques et pathologiques majeurs'.

La création de ces porte-greffe sera une contribution à la mise au point de solutions alternatives aux fumigants nématicides.

Daniel Esmenjaud,
Biologie des Invertébrés, Antibes
G. Salesses,
Recherches sur les Espèces fruitières et la Vigne, Bordeaux.

* Un plan diallèle est un plan de croisement, destiné à une étude génétique, dans lequel chaque parent est utilisé comme mâle et comme femelle afin d'obtenir l'ensemble des combinaisons possibles (soit x 2 pour x parents, si les autofécondations sont réalisables).

Protéger les vergers de poiriers en aménageant leur environnement végétal

pour favoriser la présence de divers insectes utiles contre les ravageurs*

* L'auteur aborde également dans son texte un problème très récent dans la région méditerranéenne, les ravages provoqués par une cicadelle d'origine américaine.

La protection intégrée des cultures vise à limiter les populations de ravageurs tout en réduisant l'usage des pesticides. Elle y parvient notamment grâce à des procédés de lutte biologique.

Le secteur de l'arboriculture fruitière est particulièrement confronté aux tendances actuelles de retour à une agriculture plus extensive, moins exigeante en intrants et plus respectueuse de l'environnement. Soumises à une gestion destinée à accroître la production, les cultures fruitières ont connu l'intensification de la lutte chimique et ses déboires et ont dû s'orienter vers une lutte chimique raisonnée puis vers la protection, voire la production intégrée pour les exploitations les plus avancées. Les travaux conduits dans notre laboratoire se situent dans le cadre de la protection intégrée, plus particulièrement des vergers de poiriers.
Le psylle commun du poirier *Cacopsylla pyri L.* est un des principaux insectes ravageurs des vergers de poiriers. Mais de nombreux insectes se nourrissent de ce psylle et peuvent donc être utilisés comme moyen de lutte biologique. Tout doit donc être fait pour favoriser la présence de ces insectes auxiliaires dans l'environnement afin qu'ils puissent intervenir contre les psylles dès que ceux-ci apparaissent et éviter ainsi leur pullulation.
Malheureusement, les vergers de poiriers ont généralement des environnements très pauvres en insectes auxiliaires : ces vergers sont souvent menés en monoculture ou entourés d'autres cultures elles-mêmes traitées chimiquement. Dans ces conditions, le développement spontané des insectes auxiliaires ne se produit souvent que bien après l'apparition des psylles et ne peut empêcher les dégâts.


Haie composite avec arbre de Judée en fleurs.

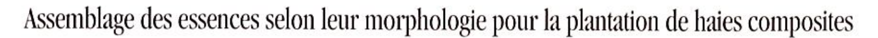
Photo : INRA Gotheron

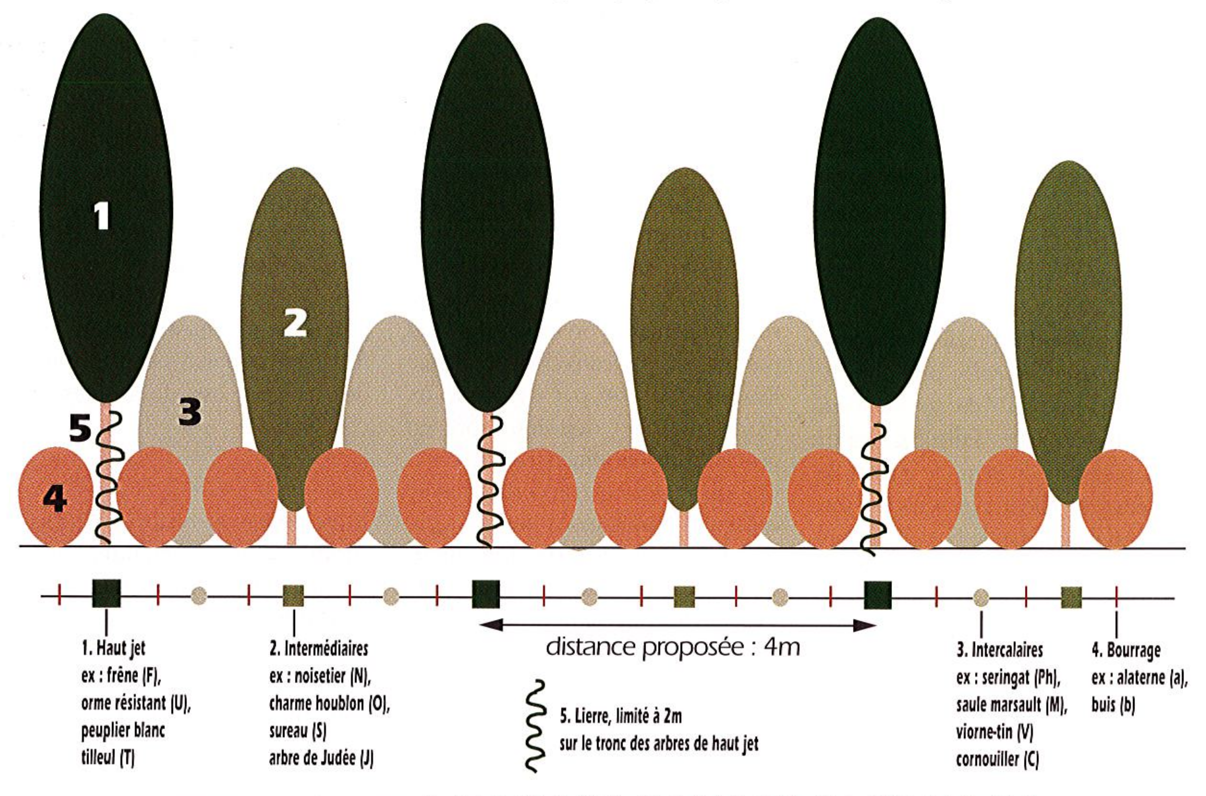
Raisonner le choix des espèces de l'environnement végétal

L'idée est donc de créer de toutes pièces un habitat pour ces populations d'insectes auxiliaires et de l'installer au sein des vergers. Bien que délicate à mettre en œuvre, cette pratique est très répandue, mais elle est restée empirique. Les principes qui déterminent la composition de ces plantations sont sommaires ou inadaptés : aucun critère n'existe actuellement pour déterminer si un végétal est un bon réservoir d'insectes auxiliaires. C'est donc surtout en fonction de critères étrangers au but recherché que les essences végétales sont choisies : port, conduite de la haie, adaptation au sol, rôle de brise-vent, productions annexes de bois ou de petits fruits... On espère seulement que l'augmentation de la diversité des essences autour de la monoculture se soldera par une augmentation générale de la diversité de la faune et en particulier des auxiliaires : l'absence de fondement de cette pratique, sans étude préalable des avantages et des risques, rend ses résultats aléatoires.
Nos travaux sur la faune des vergers de poiriers ont abouti à la mise au point de haies constituées d'un mélange de divers feuillus après avoir étudié le peuplement des insectes sur 44 espèces végétales. Partant du principe que le verger entretient ses interactions les plus fortes avec d'autres essences arborescentes ou arbustives, ces 44 essences ont été choisies exclusivement parmi des ligneux. Ces derniers sont pris dans la gamme des espèces les plus couramment plantées dans les haies ou les plus fréquentes au voisinage des cultures de la région méditerranéenne.

À ce rôle de refuge ou de réservoir d'une faune utile, l'environnement du verger associe d'autres fonctions directement bénéfiques à la culture concernée : brise-vent, régulation de l'eau...

Pour étoffer la présence d'insectes antagonistes du psylle, il faut choisir des essences qui hébergent des espèces de psylles sans danger pour le poirier et capables d'entretenir ou de multiplier les auxiliaires intéressants. Parmi les candidats potentiels, il faut exclure d'emblée l'aubépine car, si elle abrite plusieurs espèces de psylles, elle partage avec le poirier nombre de phytophages et de maladies ; elle est de plus susceptible de propager le feu bactérien. En revanche, l'alaterne, les frênes, les saules, le laurier éloignés du poirier au plan botanique ainsi que l'arbre de Judée, hébergent une ou plusieurs espèces de psylles qui leur sont spécifiques ; ces psylles ne sont donc pas dangereux pour le poirier.
Les psylles du poirier sont également consommés par des insectes prédateurs à plus large régime alimentaire : coccinelles, chrysopes, syrphes... Aussi peut-on retenir des essences comme le noisetier, le sureau, le tilleul, le lierre, pour leurs pucerons spécifiques sans danger pour le poirier, qui fourniront des auxiliaires actifs à la fois contre les psylles et les pucerons du poirier. Les espèces riches en prédateurs généralistes (araignées, acariens prédateurs) sont aussi d'un grand intérêt : le noisetier, le lierre.





Exemple de séquence : FaPhbNaMbUaVbOaCbTaPhbSaMbFaVbJaCbUaPhbNaMbT

Composer une haie riche en insectes auxiliaires

Ainsi, la haie utile au verger de poirier peut être constituée de la manière suivante, en commençant par l'automne et remplir différentes fonctions :

• nourriture de pré-hivernation

Par sa floraison tardive nectarifère et pollinifère, le lierre est, dans la région d'Avignon, la plante principale assurant à de nombreux auxiliaires une nourriture de pré-hivernation. Des effectifs considérables appartenant à une gamme très diverse d'espèces d'insectes quittent alors leur plante hôte pour visiter le lierre : coccinelles, nombreuses familles d'hyménoptères ; elles profitent de la floraison du lierre pour une dernière prise de nourriture qualitativement importante avant l'hivernation. Signalons le pic d'abondance des punaises prédatrices Anthocorides en septembre-octobre coïncidant avec la floraison de ce végétal ;

• abri hivernal

De nombreuses espèces à feuilles persistantes, particulièrement celles à feuillage dense, sont choisies par les insectes pour l'hivernation tandis que les frondaisons caducifoliées sont progressivement délaissées, avant même que la chute des feuilles ne précipite cette tendance. Parmi ces plantes, la viorne-tin et à nouveau le lierre : beaucoup d'insectes attirés par sa floraison l'adopteront aussi pour abri ;

• nourriture de post-hivernation

Les premières floraisons (mars) jouent pour les auxiliaires qui sortent d'hivernation un rôle très important en fournissant une nourriture indispensable à une époque où les proies animales sont encore inexistantes ou rares. En particulier le pollen est recherché pour sa contribution à la maturation des ovocytes consécutive à l'achèvement des processus de diapause hivernale. Nectar et pollen contribuent à l'augmentation de la fécondité et de la longévité des adultes post-hivernants. Les fleurs du buis sont ainsi très visitées dans certaines localités de montagne par les coccinelles qui sortent des pierriers où elles ont hiverné ; elles se répandent ensuite en plaine où elles trouvent une nourriture animale. Les floraisons précoces ont donc un impact direct sur des paramètres importants du potentiel biotique des auxiliaires : la viorne-tin, l'alaterne, le saule cendré n'ont pas les multiples inconvénients d'héberger des ravageurs et de transmettre des maladies comme certaines rosacées prunées ; tout en étant à floraison précoce ;

• populations précoces de proies et d'hôtes spécifiques

Les auxiliaires s'établissent précocement sur les plantes qui hébergent des ressources exploitables pour leur descendance. Les essences qui abritent très tôt des proies et des hôtes spécifiques jouent le rôle de garde-manger et de nurseries sans faire encourir le moindre risque aux cultures avoisinantes. Leur intérêt dans une haie est de permettre l'établissement des premières générations d'auxiliaires qui peuvent difficilement avoir lieu dans le verger lui-même en raison des traitements quasi inévitables de fin d'hiver et de printemps. Les plantes qui exercent ce rôle en avril-mai ont ainsi l'intérêt de sédentariser les adultes attirés par les floraisons précoces et de multiplier leur effectif

selon les années par un facteur de l'ordre de 5 à 10 ou même davantage. Dans la région d'Avignon, l'alaterne est encore beaucoup plus précoce par ses populations permanentes du psylle de l'alaterne. Elles sont exploitées dès janvier par les adultes et les jeunes larves de la punaise prédatrice *Anthocoris nemoralis*, antagoniste également du psylle du poirier. Nous retenons certaines salicacées pour leurs pucerons, le lierre, le sureau, le noisetier, le tilleul avec chacun son puceron spécifique, le buis, l'alaterne, le laurier avec leurs psylles spécifiques, le frêne avec pucerons et psylles spécifiques ne passant pas sur les cultures ;

• **populations migrantes de proies et d'hôtes**

L'arbre de Judée constitue un garde-manger saisonnier pour les auxiliaires recherchés : son psylle est migrant au stade adulte et effectue une estivo-hivernation dans des sites forestiers pour revenir pondre sur sa plante-hôte au début de l'année suivante. Les larves de ce psylle pullulent en avril-mai, assurant une génération complète de divers prédateurs et parasitoïdes. Fin mai-début juin, l'arbre se vide brutalement, contraignant les parasitoïdes et prédateurs à fuir et à rechercher d'autres arbres à psylles. Or, l'époque où se produit cette crise coïncide avec l'apparition du risque de pullulation du psylle en verger de poiriers : l'arbre de Judée réalise donc une sorte de "lâcher automatique d'auxiliaires" au moment le plus propice pour le poirier. De telles essences saisonnières apparaissent tout indiquées pour organiser une succession entre la haie et le verger, assurant spontanément la multiplication et le lâcher des entomophages au moment opportun. Une certaine proportion d'arbres de Judée pourra ainsi être prévue à cette fin dans une haie destinée au verger de poiriers ;

• **favoriser l'installation des prédateurs du psylle par les feuilles pubescentes et le pollen**

Des analyses statistiques montrent une relation entre la pilosité des feuilles (noisetier), même si celle-ci est limitée aux fourches nervaires (tilleul, laurier noble) et la richesse en prédateurs. Au contraire, les feuilles entièrement lisses, surtout si elles sont également coriaces, larges, et portées par un pétiole long lui-même lisse et *a fortiori* par des rameaux lisses (peuplier deltoïde) sont en général particulièrement pauvres.

Ces observations s'accordent avec celles des acarologistes qui ont identifié sur les feuilles des formations spécialisées dans le maintien sur le végétal de populations d'acariens prédateurs jouant le rôle de "garde du corps" [1]. Le facteur impliqué semble être la rétention de pollen par la pubescence de ces végétaux : ce pollen serait utilisé comme source de nourriture par certains prédateurs. Leurs populations seraient favorisées par les végétaux possédant les structures foliaires (domaties) adaptées à cette fin. Ces prédateurs peuvent même se maintenir sur de telles plantes en l'absence de proies. Parmi les pollens retenus par les feuilles pubescentes figurent ceux des conifères, qui en répandent massivement.

De ces observations découle l'idée simple d'associer à des feuillus pubescents ou domatiés des conifères tels que le cyprès de Provence, abondant producteur de pollen et à faune riche lorsqu'il est maintenu non taillé (les cyprès régulièrement taillés en haies étroites ne produisent jamais de fleurs mâles et restent de véritables déserts) : aux haies composites constituées uniquement de feuillus en mélange faudrait-il peut-être préférer des haies mixtes de feuillus et de conifères.

Il est important qu'il n'y ait pas de rupture dans l'enchaînement des fonctions de la haie sur les populations d'auxiliaires au cours du cycle : si l'on attire les insectes en arrière-saison et si on leur procure des sites d'hivernation sans penser à assurer la nourriture de post-hivernation par exemple, on perd le bénéfice de l'essentiel de la population que l'on avait réussi à attirer. Il est important aussi d'arriver à constituer un milieu cohérent et fonctionnel avec un nombre raisonnable d'essences, de l'ordre d'une dizaine. Il y a là des raisons biocénotiques, l'augmentation du nombre des essences accroît les risques dus aux phytophages, et des raisons pratiques, il faut que l'assortiment végétal reste facilement réalisable sans devenir une collection botanique [2].

Autres prolongements des études agro-environnementales de l'équipe

Les recherches de l'équipe "Interactions biocénotiques cultures-environnement" se prolongent dans deux autres domaines d'applications : nous ne faisons que les résumer ici.

• **Le réseau PIVER** : Il s'agit d'un réseau national d'expérimentation en production intégrée des vergers, selon les préconisations de l'OILB**. Il est placé sous la responsabilité de F. Faivre d'Arcier. Il concerne actuellement seulement la culture du poirier. Il regroupe une vingtaine d'instituts et organismes professionnels et compte une trentaine de vergers répartis dans les principaux bassins de production. C'est un outil précieux permettant de recueillir une foule de données sur la biodiversité dans les cultures en fonction des itinéraires techniques, des conditions pédoclimatiques et environnementales. Il constitue aussi le champ d'application de notre savoir-faire en matière de protection du verger de poirier et d'aménagement de l'environnement. La gestion de la base de données du réseau est confiée à J.-F. Debras.

Une partie de l'acquis des trois dernières années a été exploitée auprès de notre unité en collaboration avec A. Kretzschmar de l'équipe de Physique et Biologie des sols, par l'application au psylle et aux auxiliaires d'un modèle classique de croissance des populations : les effets des haies se traduisent par une diminution de la charge globale en psylles dans le verger et une augmentation de la charge globale en auxiliaires ainsi que par une plus grande précocité de leur intervention [4].

• **L'invasion de *Metcalfa pruinosa*** : cette cicadelle originaire d'Amérique du nord échappe aux régulations que peuvent opérer nos biocénoses [5] indigènes. Ses populations se trouvent dans la même situation que celles d'un ravageur en l'absence de ses ennemis naturels. Les désordres se manifestent non pas à l'échelle d'une parcelle mais d'une région tout entière. Ils touchent à la fois l'environnement naturel, les aménagements végétaux urbains et péri-urbains et les zones cultivées. Les recherches sont conduites conjointement avec C. Chabrière, de la Chambre d'Agriculture des Bouches-du-Rhône, et en collaboration avec J.-C. Malausa de l'unité de Lutte Biologique de l'INRA à Valbonne. Ici encore, la véritable parade est en effet biologique plutôt que chimique et consiste à rétablir une biodiversité convenable des ennemis naturels de ce phytophage, notamment par des introductions de parasitoïdes issus de son aire d'origine.

[1] Cf. travaux de S. Kreiter et son équipe à l'INRA de Montpellier : Barret et Kreiter, 1993.- Rôles des relations morphométriques dans la coopération entre certaines plantes et des acariens *Phytoseiidae*. Bull. Soc. Ecophysiol. 27 (2), 129-143.

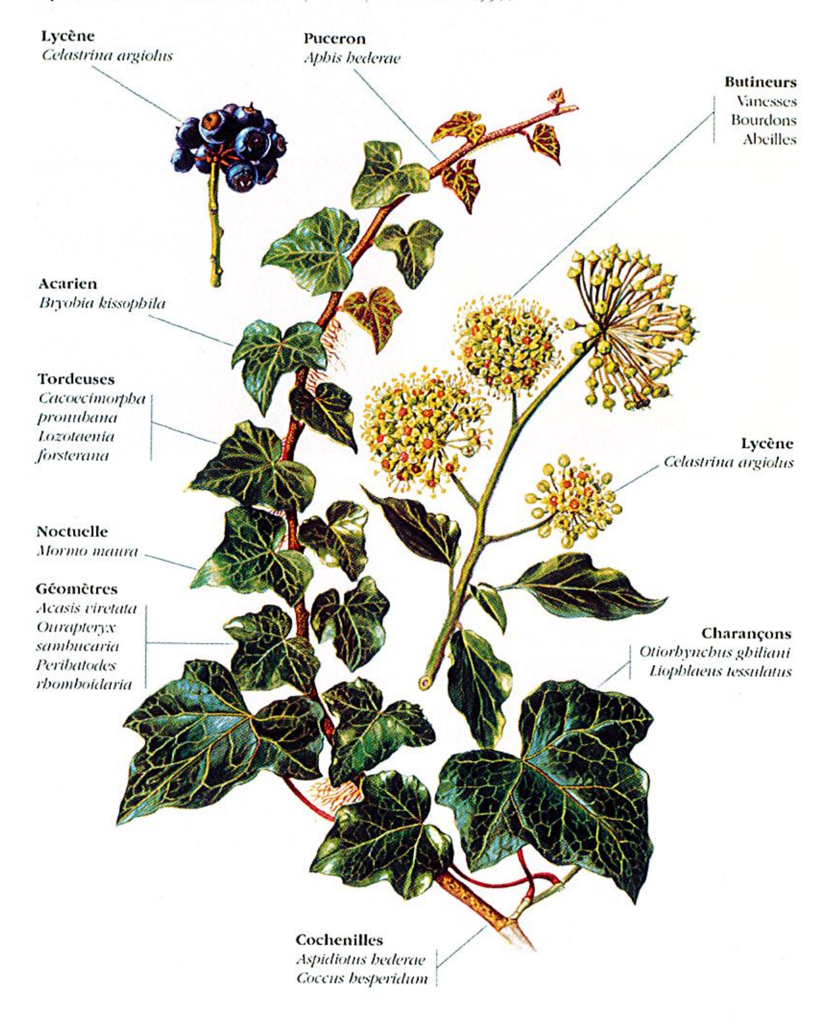
[2] Rieux, 1994. Et si l'on pouvait aménager l'environnement végétal des cultures pour manipuler les auxiliaires ? Le Fruit belge 447, 9-16 ; Rieux, 1995 - Interactions biocénotiques verger-environnement. ANPP, Journée d'information sur les auxiliaires entomophages, Valence, 15 nov.1995, 17-25).

[4] Debras *et al.*, 1998 - La charge totale du verger de poirier en psylles et en prédateurs décrit-elle un équilibre prédateurs-proies et permet-elle d'orienter une stratégie de traitement ? 1er Colloque transnational sur les luttes biologique, intégrée et raisonnée, 21-23 janv. 1998, Lille, 77-78.

[5] Association d'animaux et de végétaux qui vivent en équilibre dans un milieu biologique.

** Voir aussi "INRA mensuel" n°97, juin-juillet 1998, sur l'OILB.

"Extrait de Flore II" - Société Française du Livre.
D'après la revue "Insectes" de l'OPIE, n° 104, 1er trimestre 1997.



Acarien et principaux Insectes du Lierre, *Hedera helix*

D'autres cultures que le poirier, d'autres espèces non méditérranéennes

Plusieurs des essences de cette haie ainsi raisonnée sont typiquement méditerranéennes, ce qui peut limiter leur utilisation sous d'autres climats. Certaines d'entre elles, comme le frêne oxyphylle, peuvent être facilement remplacées par leurs vicariants plus septentrionaux, *Fraxinus excelsior*, ayant le même port et la même faune.

Une partie importante de l'étude de l'aménagement de l'environnement végétal des cultures est conduite en relation avec l'unité INRA-SRIV de Gotheron à St Marcel-lès-Valence dirigée par G. Marboutie, qui possède une grande expérience en matière de haies composites : en collaboration avec l'équipe de S. Simon et H. Defrance, des expérimentations sont en cours pour des plantations hors du domaine méditerranéen. Grâce au dispositif expérimental de Gotheron, les recherches sont étendues à d'autres cultures que le poirier et concernent divers types d'aménagement ligneux (haies simples, doubles, bosquets, bandes boisées) ou herbacés (manipulation de la strate herbacée des vergers par création de bandes engazonnées de composition botanique définie). Ces divers aménagements sont expérimentés en vraie grandeur afin de quantifier leurs effets sur les cultures [3].

Les haies dans les paysages

L'aménagement de l'environnement des cultures laisse prévoir un important impact paysager aux multiples répercussions sur le microclimat, la régulation de l'eau, la faune sauvage et l'intérêt cynégétique. De telles mesures de création d'un réseau de haies composites sont en effet à situer dans le contexte plus large de l'écologie du paysage. Les méthodes et concepts de cette discipline aident à appréhender le fonctionnement des haies à l'échelle de distances beaucoup plus grandes : les haies, loin de constituer des barrières, sont des voies de passage privilégiées pour la faune sauvage. Un segment de haie isolé n'héberge qu'une faune à biodiversité très limitée. Une haie est d'autant plus riche qu'elle s'intègre dans un réseau complexe. Le réseau constitue un refuge d'autant plus efficace qu'il est lui-même en relation avec des zones-réservoirs sauvages...

Conclusion

L'enseignement actuel des diverses branches de notre activité converge sur les mêmes éléments de conclusion :

• les régulations des populations de ravageurs s'opèrent à l'intérieur des communautés

• les interactions sont toujours réciproques à l'intérieur des systèmes étudiés, à tous les niveaux d'échelle (plante-insecte, culture-environnement, aménagements des cultures-paysage)

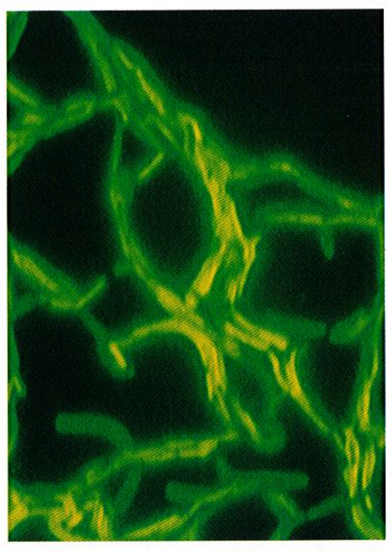
• la nécessité de situer les phénomènes étudiés dans un cadre de plus en plus global conduit à un élargissement de l'échelle spatiale mais aussi temporelle qui sert à les appréhender (co-évolution plante-insecte et insecte-insecte, évolution des communautés et des écosystèmes).

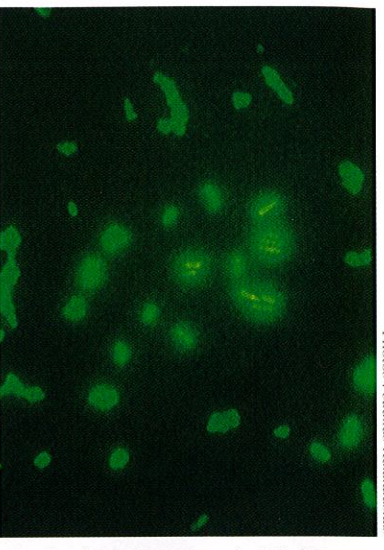
Dans tous les cas, l'ambition de gérer les populations de ravageurs et d'auxiliaires doit reposer sur une bonne connaissance fondamentale de la structure des systèmes naturels et des principes qui régissent leur fonctionnement.

René Rieux,
Zoologie et Apidologie, Avignon.

[3] Simon *et al.*, 1998 - Haies et protection intégrée : applications en verger de poiriers. 1er colloque transnational sur les luttes biologique, intégrée et raisonnée, 21-23 janv. 1998, Lille, 73-74 ; Simon *et al.* - Les bandes boisées, réservoirs d'arthropodes : incidence sur la protection des cultures. XXIIIrd Congress of the International Union of Game Biologists, Lyon, sept. 1-6, 1977, à paraître ; Rieux *et al.*, 1988 - Role of hedgerow and ground cover management on arthropod populations in pear orchards. Agric ; Ecosyst. Environ., special issue, sous presse.

Bactéries lactiques vues au microscope optique (grossissement 1000 fois) colorées par hybridation avec une sonde fluorescente spécifique de l'ARN ribosomique (16S).


Souche de *Lactobacillus bulgaricus* z398.


Souche de *Lactococcus lactis* IL 403.

Photos : Saulius Kulakauskas

Vers des bactéries médicaments ?

Nous ingérons tous les jours de grandes quantités de bactéries vivantes en consommant des aliments fermentés par des micro-organismes (bière, produits laitiers) ou plus généralement des aliments qui sont en contact permanent avec les bactéries de l'environnement (fruits, salades). Certains aliments, lorsqu'ils sont mal conservés, peuvent même contenir une très grande quantité de microbes. Dans le tube digestif, principalement dans le gros intestin, les micro-organismes vont être en contact avec notre propre flore ; en effet, le côlon héberge, par gramme de fèces, plus de 10 milliards de bactéries appartenant à plus de 400 espèces différentes. Notre flore digestive empêche généralement la prolifération des germes étrangers qui ne font que transiter et sont éliminés en quelques jours. Cet "effet de barrière" assure notre protection vis-à-vis de nombreux agents pathogènes.

On a longtemps pensé que ce transit dans le tube digestif était passif. Or, depuis quelques années, des études sont menées, notamment avec l'aide d'industries pharmaceutiques et agro-alimentaires, pour rechercher les éventuels effets bénéfiques ou néfastes des micro-organismes en transit. Actuellement, le seul médicament contenant des micro-organismes vivants est l'ultralevure, *Saccharomyces boulardii*. L'ingestion de cette levure est préconisée chez l'homme dans les cas de diarrhées associées aux traitements antibiotiques qui déstabilisent la microflore digestive. Près de 30% de ces diarrhées sont dues à une bactérie pathogène productrice de toxines, *Clostridium difficile*. La protection par la levure met en jeu différents mécanismes : pendant son transit, la levure bloque la production de toxines, secrète une enzyme qui les modifie et rend les récepteurs des cellules digestives moins sensibles aux toxines.

L'intérêt "santé" des bactéries lactiques

Dans les yaourts, les laits fermentés et les fromages, le nombre des bactéries lactiques varie entre 100 millions et un milliard de germes par gramme de produit consommé. Depuis quelques années, des laits fermentés nouveaux sont apparus sur le marché. Ils contiennent différents micro-organismes additionnels appelés probiotiques. Ainsi, par exemple, les laits fermentés "BA", "BIO", "LC1", ou "Actimel" contiennent des bifides et des lactobacilles (*Lactobacillus casei* ou *Lactobacillus acidofilus*). Ces bactéries transitent avec l'aliment, mais plus de 95% meurent en chemin. Les plus fortes mortalités sont observées dans l'estomac, qui est un milieu très acide, au début de l'intestin grêle dont les cellules produisent des molécules antagonistes appelées "défensines" et dans le gros intestin sous l'action de la microflore autochtone. Du fait de l'abondance des germes vivants présents dans l'aliment, le nombre des survivants est cependant loin d'être négligeable.

Leur action bénéfique sur la santé humaine est parfois bien établie, mais reste à démontrer dans d'autres cas. Par ailleurs, il serait abusif d'extrapoler à l'homme les résultats obtenus *in vitro*. En effet, la physiologie d'une bactérie dans un tube à essai est assez différente de celle observée dans le tube digestif. De plus, un milieu de culture est conçu pour une croissance bactérienne optimale (richesse en nutriments et en oxygène, acidité et température contrôlées) et la bactérie est souvent inoculée seule dans le tube à essai. Dans le tube digestif, la bactérie doit franchir plusieurs barrières : dans l'estomac, le pH est acide ; dans l'intestin grêle, la teneur en oxygène est réduite, la température pas toujours optimale et le bol alimentaire en transit peu utilisable pour la nutrition des bactéries ; dans le côlon, la compétition entre les bactéries en transit et les bactéries résidentes parfaitement adaptées au milieu est très forte.

Pour estimer "l'effet santé" d'un aliment fermenté, les scientifiques ont développé des approches avec des volontaires sains qui doivent ingérer, soit le produit à tester, soit un placebo. Pour garantir l'objectivité, ni les patients, ni les expérimentateurs ne connaissent la nature réelle de l'aliment avant la fin des analyses. Ces études en double aveugle ont permis d'établir, chez l'homme, le rôle des bactéries lactiques sur la digestion du lactose, principal sucre du lait. D'autres effets doivent être confirmés. Il semble, par exemple, que les bactéries lactiques puissent légèrement augmenter les défenses immunitaires chez les individus sains et réduire les risques de diarrhée. Mais à ce jour, on ne peut raisonnablement pas affirmer que ces bactéries réduisent les risques de cancer du côlon ou ceux liés à un taux de cholestérol sanguin élevé.

Le fonctionnement d'une bactérie en transit

Pour comprendre le fonctionnement d'une bactérie en transit, prenons l'exemple d'une bactérie qui digère le lactose. Pour cela, elle doit synthétiser une enzyme, la lactase. La synthèse de la lactase dépend de la présence d'un gène porté par l'ADN du chromosome. Dans un premier temps, un transporteur du message codé par ce gène doit être synthétisé : plus il y a de messagers produits, plus la quantité de lactase est importante. Si l'on veut que la production d'enzymes soit optimale, ni trop faible car inefficace, ni trop forte pour ne pas être toxique, la production du messager doit être régulée. Sa synthèse dépend d'une séquence d'ADN située en amont du gène, appelée "promoteur". Lorsqu'une fonction est nécessaire à une bactérie, elle active le promoteur correspondant. À l'inverse, dans un milieu défavorable, elle désactive les promoteurs des fonctions inutiles de façon à conserver le maximum d'énergie pour activer les promoteurs des fonctions *ad hoc*. Le fonctionnement d'une bactérie dépend donc de l'activation ou de la désactivation des différents promoteurs.

Dans l'intestin, certaines fonctions bactériennes ne peuvent être déterminées car le milieu est très complexe. De plus, il est difficile de distinguer certaines enzymes produites par les cellules intestinales de celles produites par les bactéries. C'est le cas de la lactase ; si l'on veut comprendre le fonctionnement de son promoteur, il faut remplacer le gène de la lactase bactérienne par un gène absent du tube digestif plus facile à quantifier. Pour caractériser différents promoteurs de lactocoques, nous avons utilisé ce subterfuge et pris comme gène de substitution la luciférase ; cette enzyme issue d'une bactérie marine produit de la lumière et peut donc facilement être quantifiée.

Nous avons montré que dans le tube digestif la bactérie *Lactococcus lactis* se trouve dans un état de stress, si bien que certains promoteurs sont désactivés. La bactérie n'est cependant pas en sommeil puisqu'elle est capable de mobiliser son énergie pour activer des promoteurs lorsqu'on lui fournit un aliment adapté. Par exemple, un apport de malate, constituant du jus de raisin, active le promoteur responsable de l'utilisation du malate comme source d'énergie. La bactérie *Lactococcus lactis* peut aussi répondre à des stimulations par des substances ne lui fournissant pas d'énergie, comme la nisine. Cette substance anti-bactérienne produite par des bactéries lactiques est utilisée comme additif dans la fabrication de certains fromages pour lutter contre des bactéries indésirables.

Des OGM pour sélectionner des souches bactériennes naturelles les plus adaptées à des effets "santé"

Nos modèles animaux nous permettent de connaître la physiologie des bactéries en transit dans le tube digestif et de disposer d'une approche transposable à l'homme. Cette étude devra se poursuivre sur des volontaires sains (avec les autorisations requises) et avec les promoteurs importants des bactéries lactiques ; elle permettra de déterminer si les activations observées dans le tube à essai existent aussi dans le tube digestif de l'homme.

Des gastro-entérologues ont développé des techniques qui permettent de réaliser des prélèvements de contenu dans les différentes parties de l'intestin. On espère ainsi pouvoir estimer, chez l'homme, l'état physiologique des bactéries ingérées tout au long du transit.

Il faut pour chaque bactérie étudiée réaliser des constructions génétiques, c'est-à-dire associer le promoteur de la fonction importante au gène codant une protéine facilement identifiable. Il serait par exemple intéressant de rechercher des bactéries lactiques capables de détoxifier des molécules pouvant induire un cancer du côlon. Il faudrait alors identifier et séquencer les gènes impliqués dans cette destruction. L'activation dans le tube digestif des promoteurs correspondants pourrait être mise en évidence grâce à la luciférase. En sélectionnant les promoteurs les plus actifs, on pourrait alors caractériser les souches qui sont naturellement les plus adaptées pour détruire *in vivo* les carcinogènes ingérés avec nos aliments, dans des côtelettes cuites au barbecue par exemple.

Vers des OGM médicaments

Une approche identique utilise les bactéries lactiques en transit pour produire des médicaments. Supposons que l'on ne connaisse pas de bactéries lactiques capables de détruire un carcinogène alimentaire dangereux, mais que le gène de destruction du produit toxique ait été identifié chez une autre bactérie non-alimentaire. Il suffirait alors d'introduire dans la bactérie lactique le gène intéressant et de l'associer à un promoteur actif dans le tube digestif. La bactérie lactique génétiquement modifiée serait ainsi capable de prévenir, voire de guérir, certaines pathologies digestives ou certaines carences nutritionnelles. De telles recherches existent et des commissions sont chargées du contrôle de ce type d'OGM qui doivent être construits avec le maximum de précautions pour éviter la dissémination de gènes entre bactéries et dans l'environnement. Les "bactéries lactiques-médicaments" intéressent l'Europe, qui depuis 8 ans, finance de tels projets. Les recherches ont progressé dans plusieurs domaines : étude du génome des bactéries lactiques, survie des bactéries en transit, vaccination par voie orale (exemple de *Lactococcus lactis* exprimant un fragment de toxine tétanique).

À l'INRA de Jouy, on s'intéresse depuis trois ans à certaines maladies humaines (cancer, mucoviscidose) liées au dysfonctionnement du pancréas et à la non-digestion des lipides.

Une découverte fondamentale sur la circulation du potassium dans la plante : Le gène codant pour un canal localisé au cœur de la racine a été identifié sur une plante modèle, *Arabidopsis* puis sur le maïs et la vigne par une équipe INRA-CNRS-ENSAM de Montpellier en collaboration avec un laboratoire de Versailles. Un communiqué de presse vient de paraître. INRA mensuel reprendra ce texte dans le prochain numéro.

Industrie sucrière.


Photo : F. Boucher © CEDUS

La thérapeutique actuelle consiste à donner, dans des conditions contraignantes, de la lipase (enzyme servant à digérer des lipides) sous forme d'extraits de pancréas de porc. Nous avons envisagé de faire produire par *Lactococcus lactis* une lipase fonctionnelle dans l'intestin grêle. La bactérie pourrait être consommée vivante avec le repas ; si la production de lipases était suffisante, elle permettrait la digestion des lipides alimentaires. Le gène de la lipase a été pris dans une autre bactérie présente dans le saucisson ; il est associé à des promoteurs que l'on sait actifs dans l'intestin. Ce projet implique des généticiens, des écologistes et des nutritionnistes. L'OGM ainsi créé devrait être considéré comme un "médicament vivant" au même titre que l'ultralevure préconisée dans le traitement des diarrhées associées aux dysfonctionnements de la flore digestive. *(D'après une fiche de l'unité de communication du centre de Jouy-en-Josas, dont une version condensée est parue dans le JIR n°124, juin 1998).*

Gérard Corthier,
Écologie et Physiologie
du Système Digestif, Jouy-en-Josas.

Innovation, qualité du facteur travail et efficacité productive de la firme agro-alimentaire

L'innovation : définition et mesure

L'innovation peut être définie comme une application productive nouvelle de la technologie au sein de la firme. Elle peut concerner plusieurs objets : le procédé de production, le produit ou bien encore l'organisation. Elle peut prendre plusieurs formes : radicale (il y a apparition d'un procédé ou d'un produit totalement nouveau qui prend la place de l'existant) ou incrémentale (dans le cas d'une amélioration significative de l'existant).

Innovation
Un texte plus développé sur ce thème est paru dans "Sciences Sociales" n°1, avril 1998, 11ème année.

Définir l'innovation est une chose, la mesurer en est une autre. Du fait du manque de données, les économistes sont souvent conduits à utiliser des variables approchées, qu'il s'agisse des dépenses que la firme consacre à son activité de R&D ou des statistiques sur les dépôts de brevets. Dans les deux cas, faute de mesurer directement le phénomène, on l'approche à travers un de ses moyens ou bien un de ses résultats. Un intérêt de la recherche présentée ici est que nous y utilisons une mesure directe de l'innovation : l'entreprise indique si elle a innové et sous quelle forme.

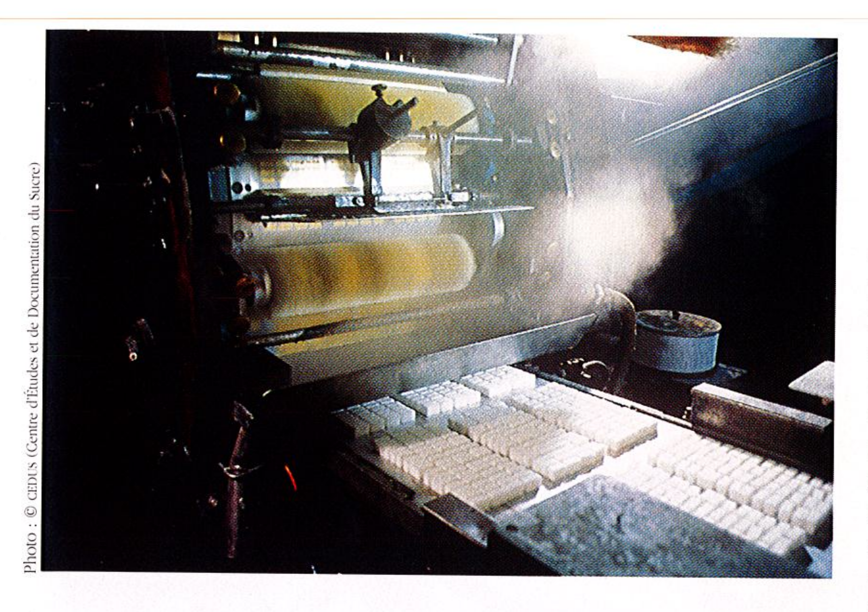
L'innovation dans les IAA

Près de 70% des firmes agro-alimentaires déclarent avoir innové sur la période de 5 ans précédant l'enquête, ce qui est à peu près équivalent à la moyenne de l'ensemble de l'industrie. Les innovations sont le plus fréquemment de nature incrémentale. L'innovation radicale reste un événement rare : une firme sur trois seulement est concernée. L'analyse des données individuelles atteste du caractère cumulatif du phénomène : les firmes innovant en procédé sont le plus souvent des firmes ayant également conçu des produits nouveaux, et, de la même façon, les firmes innovant radicalement constituent un sous-ensemble de celles ayant innové de façon incrémentale. La situation est très variable selon les secteurs : trois secteurs, l'industrie des conserves, l'industrie laitière et les "IAA diverses" (sucrerie, par exemple), innovent beaucoup plus fréquemment que la moyenne, ce quel que soit le type d'innovation, tandis que l'industrie de la viande est dans la situation inverse. Notons enfin que l'idée selon laquelle les petites entreprises seraient plus innovantes que les grosses, est statistiquement infirmée dans le cas des IAA.

Les facteurs d'innovation

Qu'est ce qui fait qu'une firme innove ou pas ? Nous avons mis l'accent dans ce travail sur un facteur important : la qualité de la main-d'œuvre utilisée. Cette notion doit être clairement définie à l'aide de deux critères : le niveau de qualification des emplois considérés individuellement, mais également leur distribution fonctionnelle au sein de l'entreprise. Il est certes important de connaître le pourcentage de cadres ou d'ouvriers qualifiés, mais tout aussi nécessaire de savoir combien de salariés sont affectés à la production, à la logistique, aux fonctions commerciales... En opérant ainsi, nous prenons en compte non seulement la qualité intrinsèque des emplois individuels mais également celle des choix organisationnels de la firme.

Ainsi définie, cette qualité influe de manière extrêmement significative sur la propension à innover de la firme. Cette influence prend parfois des formes attendues : le poids des personnels affectés à la R&D influe positivement sur la fréquence de l'innovation, mais uniquement dans le cas de l'innovation radicale portant sur les produits. Dans d'autres cas, ce sont des catégories plus inattendues, comme les techniciens dans le cas de l'in-


Photo : © CEDUS (Centre d'Études et de Documentation du Sucre)

novation procédé, qui jouent un rôle prépondérant. Il apparaît donc nécessaire de bien distinguer selon le type d'innovation, mais aussi selon les phases du processus innovatif : conception, décision, implémentation.

Les firmes innovantes sont les plus efficaces

Le but d'une firme n'est pas d'innover pour innover mais pour être plus efficace. Les économistes utilisent des modèles au sein desquels une fonction de production mesure la contribution des différents facteurs (le volume mais aussi la qualité de travail et de capital utilisés) à la formation de la valeur ajoutée ou bien de la valeur ajoutée par tête. Cette dernière grandeur, baptisée productivité apparente du travail, constitue la mesure la plus courante de l'efficacité productive.

Nous avons comparé la situation des firmes innovantes à celle des firmes qui ne le sont pas afin d'estimer, non pas un effet direct et isolé de l'innovation, mais la façon dont le fait d'innover modifie les relations entre l'efficacité productive et ses déterminants usuels.

Un premier constat extrêmement clair est que les firmes innovantes se caractérisent par une efficacité productive moyenne plus élevée. L'innovation est principalement le fait des firmes les plus productives en début de période (5% d'écart en moyenne) et contribue à accroître cet avantage (1% par an). L'ensemble des différents facteurs pris en compte contribue à cet écart. L'efficacité productive du capital, est de 25% plus élevée dans le cas des firmes innovantes. Dans le même temps, le fait d'innover contribue à élever sensiblement l'efficacité du facteur travail, à travers notamment les catégories les plus qualifiées (cadres gestionnaires et managers, ingénieurs, personnel de R&D).

Une distinction nécessaire en fonction du type d'innovation

Mais la situation varie selon le type d'innovation.

L'innovation "procédé" est celle qui conduit à l'accroissement le plus sensible de l'efficacité productive de la firme, du fait d'une très forte élévation de la productivité des équipements, sans pour autant que la qualité du facteur travail ne soit sensiblement impliquée dans le processus.

À l'inverse, les innovations d'accompagnement, et notamment l'innovation organisationnelle, conduisent à des gains de productivité certes moins élevés, mais qui mettent à contribution un nombre plus grand de facteurs, et conduisent en particulier à une augmentation de la productivité relative des différentes catégories d'emploi.

Enfin, l'innovation "produit" ne s'accompagne pas, en moyenne, d'une élévation de la productivité. L'effet de cette forme d'innovation pourrait sans doute mieux s'apprécier par l'emploi d'autres indicateurs économiques plus adaptés (part de marché, par exemple).

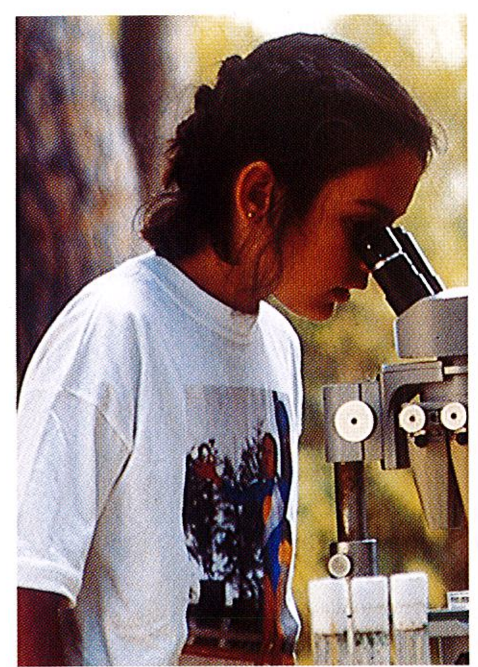
Une distinction doit aussi être opérée entre innovation radicale et innovation incrémentale. La première s'accompagne d'une contribution plus élevée des ressources internes à la firme : la plupart des catégories d'emploi, et notamment celles dotées d'un savoir formel élevé (personnels de R&D et ingénieurs) voient le niveau de leur productivité relative s'élever. Par contre, les firmes pratiquant ce type d'innovation ne bénéficient plus guère des effets de diffusion entre firmes. Tout se passe comme si le fait d'innover radicalement contribuait à isoler la firme de son environnement.

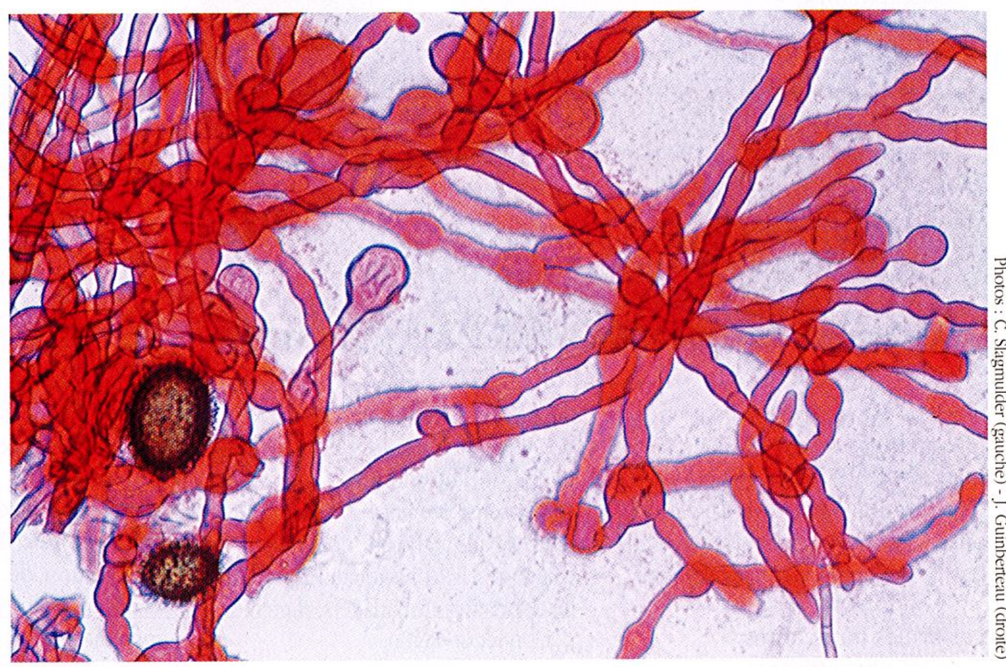
Innovation et emploi : la nécessité d'un sentier équilibré

La question de ce lien se pose de façon cruciale. Au plan quantitatif, il apparaît bien que l'innovation "procédé" conduit à des gains de productivité importants, mais au prix d'une nette diminution des effectifs. Un sentier de croissance équilibré, conciliant compétitivité et emploi, passe donc par une combinaison des différentes formes d'innovation. Mais, dans la pratique cet équilibre n'est guère réalisé, d'où, par exemple, une évolution différenciée constatée en matière d'emploi, entre petites et grandes entreprises : les premières innovant surtout en "produit" sont plus souvent créatrices d'emploi, à l'inverse des secondes qui innovent plutôt en "procédé", au prix de destructions massives d'emploi. Au plan qualitatif, une "bonne" qualité du facteur travail repose, du moins pour une firme pour laquelle l'innovation n'est pas une fin en soi, sur un équilibre entre les compétences qui favorisent l'apparition de l'innovation et celles qui permettent de profiter de ses effets en terme d'efficacité productive. En la matière, une bonne répartition fonctionnelle des emplois importe autant que le niveau de qualification intrinsèque de chaque emploi individuel.

Jean-Pierre Huiban,
Études économiques
sur les industries agricoles
et alimentaires, Lille ■

Animer, Diffuser, Promouvoir





Photos : C. Slagmulder (gauche) - J. Guinberteau (droite)

La collaboration entre le lycée agricole de Vic-en-Bigorre et l'unité de recherches sur les champignons du centre INRA de Bordeaux se poursuit depuis 5 années, sous des formes diverses alliant visites de laboratoires, conseils techniques, participation à un programme de recherche européen...
Aujourd'hui dans le cadre de PAE, les élèves réfléchissent à un aménagement de la forêt qui tienne compte de la biodiversité des sous-bois et de sa capacité à produire des champignons comestibles comme le cèpe de Bordeaux et la truffe noire du Périgord. Un nouveau projet devrait les conduire à concevoir un test biologique permettant de tester la résistance des souches commerciales de pleurotes vis-à-vis de *Trichoderma ssp.*

L'INRA, l'école et les jeunes

Alors qu'aujourd'hui chacun s'accorde sur la prise de conscience de plus en plus forte du caractère essentiel de l'éducation pour l'avenir de notre société, l'école s'ouvre plus que jamais sur l'extérieur et notamment aux collaborations scientifiques.
Ainsi, cette nouvelle édition de la Science en Fête rebaptisée "Semaine de la Science" affiche une volonté de rapprocher écoles et laboratoires. Ses objectifs : ouvrir plus largement les laboratoires pour faciliter les contacts directs entre scientifiques et scolaires, être l'occasion d'une première prise de contact, précurseur d'une collaboration plus suivie durant le reste de l'année scolaire.

Nouer des liens enseignants-organismes scientifiques

Les collaborations entre écoles et organismes scientifiques s'intègrent désormais aux enseignements et activités proposées par l'école et les enseignants pour mieux former les élèves qui leur sont confiés. L'enjeu est de taille car il s'agit à la fois de procurer aux futurs scientifiques les bases nécessaires à la poursuite de leurs études et répondre ainsi aux aspirations individuelles et aux besoins sociaux, mais aussi de donner à tous les élèves les fondements d'une culture scientifique et technique, et leur permettre de développer une attitude scientifique. C'est-à-dire se construire comme une seconde nature, un esprit critique vis-à-vis d'une connaissance toujours révisable. Pour cela il faut apprendre à observer et à recueillir des informations, à mettre en relation des données, à se poser des questions, à distinguer fait et interprétation, certitude et hypothèse. Les collaborations avec un organisme scientifique offrent à l'élève des occasions supplémentaires de se familiariser, de maîtriser de nouveaux concepts, d'acquérir la capacité d'établir des relations entre des aspects divers de la connaissance scientifique, ses applications (techniques, industrielles) et ses implications (économiques, humaines et sociales, éthiques) comme avec d'autres domaines de la connaissance et de l'activité humaine [1].
Elles contribuent de façon originale à aider l'École dans sa mission de formation d'individus capables de comprendre le monde dans lequel ils vivent, d'y agir et d'agir sur lui.

L'INRA s'engage

Lorsque l'INRA s'engage dans une collaboration avec l'École, il a d'abord le souci de contribuer à la formation des jeunes, mais il poursuit également ses propres objectifs : faire connaître les disciplines nécessaires à ses activités, rendre accessibles ses découvertes, promouvoir l'innovation dans son domaine, intéresser les jeunes à ses activités, mais aussi les informer sur des voies d'orientation possibles, un métier...
Pour ceux qui s'engagent dans un partenariat de longue durée, remplir ces objectifs est une source de questionnements sur les modalités des collaborations entre l'INRA et l'École. Très vite c'est aussi l'occasion de réfléchir à la manière de faire "passer" leurs connaissances auprès des scolaires et de répondre à leurs atten-

[1] In "travailler avec les organismes scientifiques", Robert Larue, CNDP Hachette Éducation 1993.





Photos : C. Slagmulder

Le jardin botanique de la Villa Thuret• En partenariat avec l'inspection académique, la municipalité d'Antibes et le centre INRA d'Antibes, un projet pédagogique pour les élèves de maternelle et de primaire a été engagé sur le site de la Villa Thuret. Deux jours par semaine, une institutrice, formée au service de botanique, accueille les jeunes scolaires, organise des ateliers de découverte et d'expérimentation sur le thème "qu'est-ce qu'un arbre ?". Les classes engagées dans une dynamique de PAE, trouvent au jardin l'occasion d'approfondir leurs connaissances au contact de la réalité du terrain. De nouveaux sujets de réflexion émergent tels "les maladies des plantes" et leur "expertise".

tes. Les représentations du monde et de l'activité scientifique qu'ont les jeunes sont parfois déroutantes mais toujours enrichissantes. Pour faciliter ce mutuel apprivoisement, **Éducation Nationale et Enseignement Agricole proposent des cadres de collaboration** dans lesquels les contraintes liées aux programmes scolaires sont plus souples. Les plus couramment rencontrés à l'INRA sont ici brièvement présentés.

• Les Projets d'Action Éducative

De loin les plus répandus, car ils concernent aussi bien les établissements d'enseignement primaire que secondaire. Tout au long de l'année, les élèves réalisent en classe un travail de fond sur un projet proposé par leurs enseignants (approche pluridisciplinaire dans le secondaire). Initiation à la démarche expérimentale, découverte de l'importance de l'information scientifique, réflexion sur les enjeux économiques, découverte des métiers de la recherche, en sont les caractéristiques essentielles.

Les PAE réalisés en partenariat avec le monde de la recherche bénéficient d'une subvention du ministère de la Recherche.

• Les Ateliers de Pratique Scientifique

Ces ateliers concernent des élèves volontaires (à partir de la 4ème). Réalisés avec le concours de partenaires extérieurs (laboratoires de recherche ou industriels) susceptibles de parrainer ou d'accompagner les projets, les ateliers proposent à raison de 2 à 3 heures hebdomadaires, des activités de recherche s'appuyant sur les acquis des élèves. Ils privilégient l'initiative et la créativité des élèves.

• Les Projets Éducatifs Européens

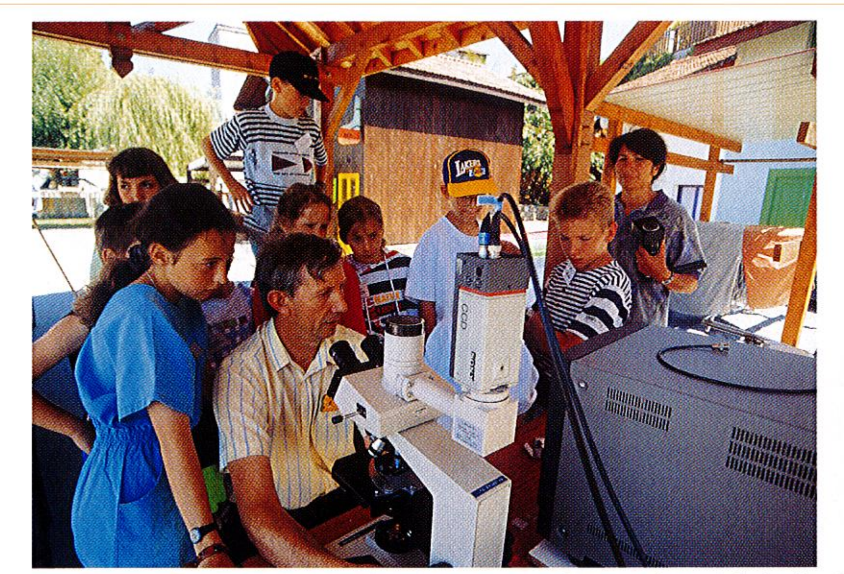
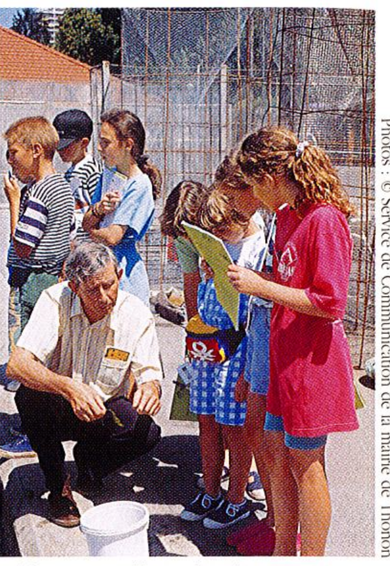
Dans le cadre du programme d'action communautaire SOCRATES, le chapitre II, COMENIUS, a pour objectif de promouvoir la coopération multilatérale dans le domaine de l'enseignement élémentaire et secondaire. L'action 1 "projets éducatifs européens" est destinée à soutenir des partenariats entre établissements scolaires d'au moins 3 pays différents qui développent en commun un thème d'intérêt européen comme la protection de l'environnement, les sciences et les technologies, l'étude du patrimoine culturel... Sur les 862 projets présentés par la France en 1997, moins de 6% concernaient les sciences et les techniques.

Dans le chapitre III intitulé LINGUA, l'action E concerne les projets éducatifs conjoints. Cette action a pour objectif de promouvoir la motivation des jeunes à communiquer dans les langues étrangères à partir d'un projet conjointement conçu autour d'un



Photos : J.L. Gaignard

À partir d'une demande formulée par un professeur de SVT du Lycée Renoir (Angers) pour la conduite d'un atelier en 1ère S, une action originale a été bâtie avec Terre des Sciences (CCST) et une unité du Centre (SNES). L'atelier portait sur l'analyse physique et la physiologie des semences. Après une visite de l'unité, de TP et observations, les élèves ont conduit leurs propres travaux en lycée et mis en forme leurs résultats sous forme d'animations avec manipulations, exposition et vidéo. Le travail a été ensuite présenté à *Exposcience* Pays de la Loire et classé premier. Une délégation d'élèves s'est rendue ensuite à *Exposcience* internationale à Pretoria en juillet 1997. Ceci a d'ailleurs nécessité la traduction en anglais du travail. L'exposition a également été présentée par les élèves à *Science en fête* et bien sûr aux autres élèves et parents du lycée, aux agents du centre INRA d'Angers. Elle circule dans les lycées et peut constituer une amorce pour de nouveaux ateliers scientifiques.



Photos : © Service de Communication de la mairie de Thonon

Le laboratoire qui accueille les enfants, des scolaires de 9 à 13 ans, est en plein air sous la mini-halle du village des pêcheurs : trois tables, quelques bancs, un microscope, une vidéo et une imprimante qui permettent à tous d'assister à la métamorphose du zoo-plancton qu'ils viennent de récolter dans le port. Sur un cahier d'expérience, ils consignent le fruit de leurs observations. Le Léman, n'est plus seulement une énorme masse d'eau, c'est aussi un monde fabuleux où cohabitent une foule d'êtres vivants, qui leur est révélé par les chercheurs de Thonon-les-Bains (Dijon) et s'offre à leur curiosité.

thème précis notamment dans le domaine scientifique et technique. Ces projets concernent les jeunes de 14 à 25 ans scolarisés. Priorité est donnée aux jeunes scolarisés dans les zones d'éducation prioritaire ou les régions défavorisées.

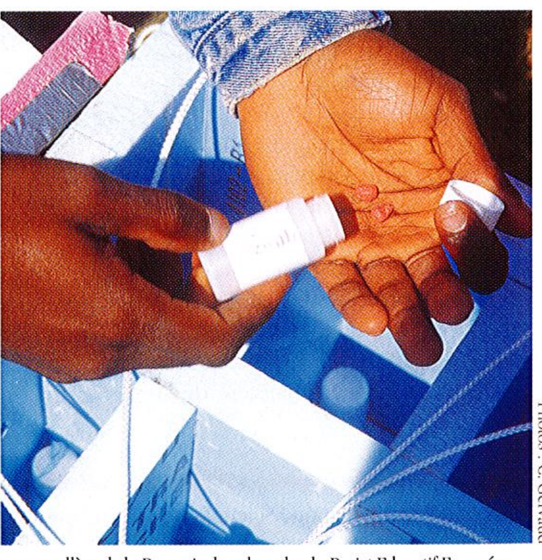
L'Éducation nationale et l'Enseignement agricole sont également partenaires d'opérations interministérielles. Les actions sont alors le plus souvent menées par les établissements scolaires et peuvent s'enrichir d'une collaboration avec un partenaire scientifique. C'est le cas des opérations de sensibilisation à l'environnement et à l'innovation.

- "1000 défis pour ma planète"

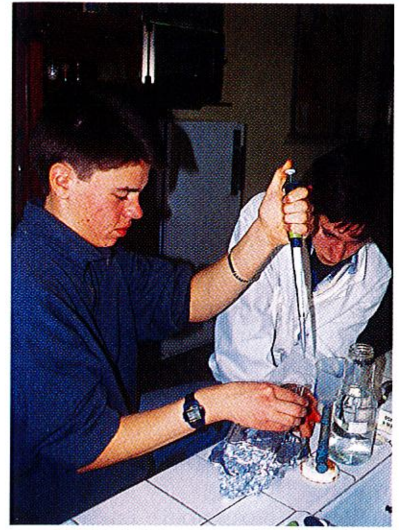
Le label "1000 défis" décerné conjointement par les ministères de l'environnement, de l'éducation nationale, de l'agriculture et de la jeunesse et des sports, honore les meilleurs projets ayant pour thème l'environnement. Tous les établissements d'enseignement peuvent proposer un projet qui doit présenter un partenariat technique, une implication réelle des élèves et un impact réel sur l'environnement. L'objectif des défis est de sensibiliser et de responsabiliser les jeunes et les éducateurs.
Les travaux réalisés dans le cadre des "1000 défis pour ma planète" sont ensuite présentés au public lors des Journées de l'environnement, situées vers le début du mois de juin et organisées par le ministère de l'Environnement.

- "L'aide aux jeunes pour l'innovation de l'ANVAR"

Pour être retenus, les projets doivent présenter au moins une des 3 caractéristiques suivantes : un partenariat avec une entreprise industrielle, un laboratoire ou centre de recherche ; un contenu technique affirmé ; un partenariat technique européen ou international. Sur les 1241 aides attribuées en 1997, 23% affichaient un partenariat avec un laboratoire ou un centre de recherche. Il s'agissait ma-



Photos : C. Géraud

La participation de l'INRA (centre de Toulouse) consiste à apporter un appui technico-scientifique au collège de la Reynerie dans le cadre du Projet Educatif Européen "Coménius" sur un thème environnemental : une culture végétale dans les différents jardins pédagogiques de collèges partenaires situés en Allemagne, en Espagne et au Portugal afin de lier l'étude d'un cycle végétal - plus particulièrement celui du maïs - les observations des milieux physiques (sol, eau, climat) à une communication interactive entre acteurs du projet (élèves et enseignants) via internet. Le maïs (fourni par Agri Obtentions) a été choisi parce qu'il est bien adapté à différentes latitudes, chargé d'histoire, intéressant pour l'alimentation humaine et animale. Le projet comporte des aspects météorologiques, une analyse des sols, les rendements agricoles... Ici les enfants mettent en place des grains de maïs dans la nacelle d'un ballon sonde.



En Lorraine, deux actions de longue durée se sont déroulées avec le centre INRA de Nancy dans le cadre des Ateliers de Pratique Scientifique. L'une avec le lycée Jean de Pange (Sarreguemines) basée sur une découverte approfondie de l'écosystème forêt. L'autre initiée dès 1995 est un projet de découverte écologique et historique de l'espace naturel de l'internat du lycée Chopin à Nancy qui a rapidement débouché avec l'aide de professeurs de différentes disciplines sur une animation de l'établissement, puis avec la ville de Nancy, sur des propositions d'aménagement du site.



Photos : M. Cussenot

joritairement de projets présentés par les lycées.

D'autres modes de collaboration sont proposés et animés par des structures qui se sont développées à l'interface de l'École et du monde de la recherche.

• Les centres de culture scientifique et technique

Initialement, passerelles créées à l'initiative du ministère de la recherche, pour diffuser largement la culture scientifique et technique auprès du grand public, les CCST ont développé un savoir-faire important vis-à-vis des scolaires en se dotant de lieux d'exposition, d'animateurs scientifiques, en travaillant avec les rectorats et les organismes de recherche.

Les CCST accueillent les classes lors d'expositions thématiques, organisent des ateliers expérimentaux pour que les élèves puissent avoir une approche ludique des sciences, organisent des circuits de découverte, sont les partenaires d'opération de parrainage d'une classe par un chercheur et coordonnent en région la Semaine de la Science en coopération avec les cellules d'action culturelle des rectorats et les associations de professeurs.

• Les "exposciences"

En plus de ce dispositif, il existe dans les 22 régions, des "exposciences" organisées par des collectifs temporaires regroupant les représentants des services extérieurs de l'état, les collectivités territoriales, les CCST, des scientifiques et des industriels et les associations nationales membres du CIRASTI (collectif inter associatif pour la réalisation d'activités scientifiques et techniques internationales), dans le but de multiplier de façon informelle les lieux de pratiques d'activités scientifiques et techniques pour les enfants et les jeunes. 166 exposciences ont ainsi été réalisées, impliquant 70.000 jeunes exposants et 15.000 établissements scolaires et accueillant 550.000 jeunes visiteurs.

Loin d'être exhaustifs, ces quelques exemples montrent la diversité des partenariats qui peuvent être envisagés et qui sont autant de contacts et d'échanges directs entre les scientifiques et les jeunes. D'autres types de collaborations, telle la contribution à la formation des maîtres (initiale et continue), à la conception de documents pédagogiques, de protocoles expérimentaux... existent à l'INRA. Ils seront développés dans un autre document.

Chercheurs et chargés de communication des centres travaillent ensemble à développer et enrichir ces contacts entre école et recherche. Nous n'avons présenté ici que quelques exemples d'activités permanentes destinées aux jeunes : Angers, Antibes, Bordeaux, Nancy, Toulouse, Thonon-les-Bains (Dijon).

Sandrine Gélin,
Direction de l'Information
et de la Communication
Tél. 04 78 87 26 46.

Manifestations

L'OPINION PUBLIQUE FACE AUX PLANTES TRANSGÉNIQUES. Quels sont les facteurs de l'acceptabilité sociale de ces nouvelles technologies végétales qui font irruption dans les champs et dans nos assiettes ? Qui doit décider de leur utilisation ? Sur quels éléments se fondent nos opinions ? Comment organiser le débat public sur des choix qui concernent l'avenir de la société ?

La Cité des Sciences ouvrira le débat autour de ces questions le 24 novembre 1998 de 18h30 à 22h30 au centre des congrès de la Villette avec la participation de l'INRA.

Deux tables rondes consacrées aux thèmes "comment le citoyen se forme-t-il une opinion ?" et "comment le citoyen peut-il être associé à la décision publique ?" réuniront des biologistes, des philosophes, des industriels, des sociologues.

Un site, un forum de discussion et des ateliers participatifs ont été mis en place sur internet (www.cite-sciences.fr (rubrique forum), soit www.sciences-museo.tm.fr/biotechnologies)

▲ Contact : Marie-Agnès Bernardis ou Cécile Join-Lambert. Tél. 01 40 05 75 62. Fax . 01 40 05 78 59. Mél. ma.bernardis@cite-sciences.fr ou c.join-lambert@cite-sciences.fr

Forum internet : Jean-Paul Natali. Tél. 01 40 05 75 73. Mél. natali@cite-sciences.fr

LA "SEMAINE DE LA SCIENCE", du 5 au 11 octobre 1998, dans toute la France.

En 1998, la traditionnelle "Science en Fête" devient la "Semaine de la Science" et donne priorité à la recherche de pointe et aux jeunes, chercheurs et scolaires, qui font et feront la science.

Deux axes majeurs seront privilégiés : montrer et parler de la science vraie et de son évolution, de ses implications pour la société, expliquer la réalité du travail de recherche. Expositions thématiques, conférences-rencontres dans des centres culturels, bibliothèques et médiathèques, portes ouvertes dans les muséums et laboratoires des universités et organismes de recherche illustreront ce propos.

Mais, surtout, des opérations seront mises en place dans les établissements scolaires où des chercheurs se déplaceront pour évoquer leur métier, en particulier des jeunes doctorants prêts à parler de leur recherche.

Parallèlement, les laboratoires des universités et des organismes de recherche ouvriront leurs portes pour accueillir le public et des visites commentées, avec souvent des expériences, seront organisées pour les jeunes.

Cette semaine sera, parallèlement, marquée par six temps forts au niveau national :

• Lyon : les mathématiques
• Strasbourg : la science dans votre assiette (agro-alimentaire et chimie)
• Rennes : l'agriculture intelligente
• Toulouse : l'évolution de l'environnement de la planète
• Paris : la cité (conférences en sciences humaines)
• Marseille : les nouvelles technologies de l'information et de la communication
• Montpellier : l'eau.

L'INRA participera à la Semaine de la Science à travers des expositions, conférences, portes-ouvertes, villages des sciences...

Le thème environnement dans ses facettes de ressources naturelles, biodiversité, aménagement, protection des cultures... sera à l'affiche à Antibes, Avignon, Clermont, Paris, Montpellier, Jouy... Des rencontres avec le public sur le thème OGM sont également prévues...

Les programmes sont en cours de réalisation. Pour plus de précisions contacter les chargés de communication des centres.

▲ Contacts : INRA Paris, Claire Sabbagh, Sophie Pleinet. Le ministère de l'Éducation nationale, de la recherche et de la technologie : http://www.education.gouv.fr/actu/scien98b.htm

LE SAUMON SAUVAGE EN BRETAGNE
Odyssaum, un site d'animation et de découverte. Cet équipement novateur dans sa conception et son fonctionnement est situé dans une région de France où l'on trouve encore des saumons sauvages dans les rivières.

Au début des années 1990, la municipalité de Pont Scorff et l'INRA (qui étudie la biologie du saumon à Pont-Scorff) lancent l'idée de créer un centre d'étude du saumon, sur le modèle des centres existants au Canada et en Norvège. Développé par le district de Lorient, le projet trouve en 1997 ses financements, partagés entre la région Bretagne, le district et le Fonds Européen pour le développement régional (FEDER). L'Odyssaum est aussi un musée "vivant", lieu d'interprétation du patrimoine, de préservation de la qualité de l'environnement et de respect de la nature. S'appuyant sur l'actuelle station de comptage, sous la responsabilité de l'INRA, du Conseil Supérieur de la Pêche et de la Fédération de la Pêche et de la Protection du Milieu aquatique, le nouvel espace muséographique est conçu comme un outil de vulgarisation et de tourisme scientifique. Sept salles sont consacrées au saumon, de sa naissance dans les frayères du Scorff à son périple en Atlantique et à son retour au Scorff pour donner à nouveau la vie... Une cascade constituée de 5 bassins successifs est recréée. Il existe également une salle audiovisuelle, des jeux interactifs et livrets pédagogiques pour les enfants, des niveaux d'explication et de lecture par système de fiches... et un aquarium intérieur. Des animateurs sont là en permanence. À l'extérieur, un parcours d'interprétation de la rivière offre la possibilité d'observer le saumon et son milieu au moyen d'un périscope... Une animation théâtrale est proposée avec une mise en scène du saumon. Le piège à saumons de l'INRA est ouvert au public où l'on peut voir les saumons sauvages et d'autres espèces peuplant la rivière (lamproies, truites...). Erwan Crochet est le nouveau responsable du site. Horaires d'ouverture : de 9h à 19h tous les jours de mai à septembre et de 9h à 12h30 et 14h à 18h le reste de l'année (fermeture le mardi).

▲ Contact : SELLOR, villa Margaret, 56260 Larmor Plage. Tél. 02 97 65 11 11. Fax. 02 97 33 63 56.

SIAL - SALON INTERNATIONAL DE L'ALIMENTATION, du 18 au 22 octobre 1998. Parc des expositions de Paris-Nord - Villepinte.
Cette année, le stand de l'INRA (Hall 6, allée D, n°44) sera consacré au thème "**Alimentation, sécurité et santé**".
L'INRA sera également présent, aux côtés de la DGAL, la DGER, le CNEVA et l'ADEPTA, sur le stand du ministère de l'Agriculture (Hall 6, allée E, n°41) et sur le stand de l'ISAA, Institut Supérieur de l'Agroalimentaire (Hall 5, allée K, n° 9).
À noter, le SIAL organise du 18 au 21 octobre, un **Symposium scientifique sur la sécurité des aliments**, un débat international regroupant prix Nobel, scientifiques de renommée internationale et responsables des grandes administrations de la santé.
▲ Contact : Valérie Toureau, DIC-Paris. Tél. 01 42 75 90 00.

IPA - SEMAINE INTERNATIONALE DES PROCÉDÉS ET ÉQUIPEMENTS POUR L'INDUSTRIE ALIMENTAIRE, du 19 au 23 octobre 1998. Parc des expositions de Paris - Porte de Versailles.
Le "**Forum Innovation et Recherche**" (Hall 4, espace Multifilière) destiné à favoriser les contacts avec les acteurs de l'innovation, de la recherche et du développement, accueillera l'Unité expérimentale de Pech-Rouge qui présentera deux procédés (la stabilisation tartrique des vins par électrodialyse, brevet INRA/EURODIA - le traitement des raisins par Flash Détente sous vide, brevet INRA/IMECA).
Pour la première fois, l'INRA aura un stand institutionel dans ce salon (Hall 4, allée G, n°100) et y présentera son site internet ainsi que CompAct.
▲ Contact : Valérie Toureau, DIC-Paris. Tél. 01 42 75 90 00.

Colloques
organisés par l'INRA ou auxquels participent des intervenants INRA

ALIMENTATION MÉDITERRANÉENNE ET NUTRITION, Agropolis Montpellier, organisé par l'université internationale d'été en méditerranée, 23-24 et 25 septembre 1998.
Thèmes : émergence du concept santé "alimentation méditerranéenne" ; caractérisation de la consommation alimentaire méditerranéenne et aperçu de l'état sanitaire de la population ; les antioxydants alimentaires ; fibres et sucres lents ; de l'épidémiologie descriptive à l'expérimentation ; le vin ; table ronde avec les professionnels de la diététique et les industriels de la transformation des agroproduits, de l'agro-alimentaire et des produits diététiques : de la connaissance scientifique à la pratique industrielle.
▲ Contact : IUM, 22 rue Antoine Marty, 11020 Carcassonne. Tél. 04 68 11 43 00. Fax. 04 68 72 60 22

PROPRIÉTÉS SENSORIELLES ET QUALITÉ DES PRODUITS ALIMENTAIRES POUR LE CONSOMMATEUR EUROPÉEN, centre européen des Sciences du Goût Dijon, 22 octobre 1998.
Thèmes : la matrice alimentaire et son influence sur la flaveur et la texture (COST 96) ; vers une méthodologie commune pour la caractérisation sensorielle des fromages à pâte dure dans différents pays ; le système SQCCP, un nouveau concept pour l'assurance de la qualité sensorielle dans l'industrie alimentaire ; la cartographie des préférences, un outil pour comprendre les préférences des consommateurs de différents marchés ; les consommateurs vis-à-vis de produits non familiers. Différences culturelles et conséquences pour le marketing alimentaire international ; information, perception hédonique et décision d'achats : une étude expérimentale.
▲ Contact : Jean-François Quillien, responsable Flair-Flow INRA/CRIAA. Tél. 02 98 95 60 28. Fax. 02 98 95 60 42. Mél. criaa@rennes.inra.fr

LES ENTRETIENS SCIENTIFIQUES. SCIENCE ET ÉTHIQUE OU LE DEVOIR DE PAROLE, Brest amphithéâtre Le Quartz, organisé par 3B Conseils, 23 et 24 octobre 1998.
▲ Contact : Entretiens scientifiques 98 3B Conseils, 4 rue Suger, 75006 Paris. Fax. 01 44 41 64 46. Mél. troisb@club-internet.fr Internet.www:http://science-ethique.enst-bretagne.fr

LES MARDIS DU CNEVA 1998-1999. Enjeux du génie biomoléculaire dans le monde animal (y compris l'homme), salle des conseils de la direction générale du CNEVA à Maisons-Alfort, d'octobre à janvier, **un mardi après-midi sur deux.**
Calendrier des conférences :
- "OGM et société : un débat scientifique et philosophique", mardi 20 octobre 1998
- "Les animaux transgéniques : outils au service de la recherche et animaux de production", mardi 27 octobre 1998
- "Méthodes de détection : des maladies génétiques à la caractérisation des agents pathogènes microbiens", mardi 10 novembre 1998
- "outils de diagnostic et de contrôle : des outils de diagnostic à la génétique des populations (le cas des ESST") mardi 24 novembre 1998
- "Épidémiologie : de l'épidémiologie moléculaire à l'évaluation des risques" mardi 8 décembre 1998
- "Vaccinologie : des vaccins délétés au vecteur vaccinal" mardi 12 janvier 1999
- "OGM : l'organisation de l'expertise pour la prise de décision" mardi 26 janvier 1999.

▲ Contact : Tél. 01 49 77 13 68.

LES PROCÉDÉS À MEMBRANE POUR AMÉLIORER LA QUALITÉ DES BOISSONS ET LEURS PROCÉDÉS DE FABRICATION, parc des expositions, porte de Versailles, organisé par l'ADEME, le CFM, le GPSM, l'INRA et l'ENSIA, 21 octobre 1998.
Cette journée d'études "Membranes" a pour objectif d'informer les industriels de ce secteur et leurs partenaires sur les potentialités de ces techniques qui offrent un potentiel d'applications nouvelles pour l'industrie alimentaire dont le secteur boissons est une illustration.
▲ Contact : Christine Jacquemin, ENSIA Massy. Tél. 01 69 93 50 00.

GROUPE DE LA SAINTE-CATHERINE, LEGTA d'Antibes, 24-26 novembre 1998.
Au programme de cette seconde rencontre des chercheurs, enseignants et praticiens de la multiplication végétative des ligneux forestiers, fruitiers et ornementaux :

• importance économique de la multiplication végétative dans la filière de production de plants, D.Boutherin, Lycée du Fresne, Angers
• bouturage de *Prunus mahaleb*, J. Claverie, INRA Bordeaux
• bouturage à l'étouffée de ligneux forestiers avec irrigation par capillarité, C. LePichon, Cemagref Nogent
• herbicide et élevage en pépinière des plants issus de multiplication végétative, K. Couette, CDHRC, St-Cyr-en-Val
• exemple de calcul de prix de revient de plants issus de multiplication végétative, AS. Mellet, SB Énergie, Dampierre-en-Burly
• multiplication végétative horticole et micropropagation du frêne à fleurs (*Fraxinus ornus*), G. Vogt, Université Aix-Marseille III
• multiplication végétative des arbres forestiers : aspects réglementaires actuels et futurs, M. Vautrin, Cemagref Nogent
• are there principles that determine rooting in cuttings of all species ? - Why is there so much contradictory information in the literature ?, R. Leakey, J. Dick, Institute of terrestrial Ecology, Ecosse, Grande-Bretagne
• sélection assistée par marqueurs : perspectives d'utilisation en multiplication végétative, D. Prat, INRA Orléans
• multiplication herbacée en chambre de culture d'espèces arbustives, en particulier du genre *Syringa*, S. Lepage, RATHO
• qualité physiologique des boutures de peuplier, V. Breton, Cemagref Nogent/Vernisson
• la multiplication végétative du Forsythia par la voie du micro pied-mère : impact du froid, F. Beaujard, INRA Angers, G. Galopin, INH Angers
• la multiplication végétative et Internet, M. Verger, INRA Orléans

Thèmes des ateliers : 1•valorisation de nouvelles approches de multiplication végétative dans l'évolution des pratiques horticoles (Animateur : G. Galopin, INH, Angers). 2•l'enseignement de la multiplication végétative (Animateurs : A. Lafay, LEGTA, Lyon, H. Bartchi, CFPH, Ecully). 3•multiplication végétative outil pour la sauvegarde d'espèces menacées ou rares, d'arbres remarquables (Animateurs : C. Ducatillon, INRA, Antibes ; H. Le Bouler, pépinière expérimentale, Guémené) ; utilisation de la multiplication végétative dans le cadre de la conservation des ressources génétiques de l'orme, H. Le Bouler, pépinière expérimentale de Guémené, E. Colin, Cemagref, Nogent.

Visites : Rosaplant (Antibes), Villa Thuret (INRA Antibes), Meilland (Cannet des Maures).

▲ Contact : Michel Verger, INRA Amélioration des Arbres Forestiers, 45160 Ardon. Tél. 02 38 41 78 86. Fax : 02 38 41 78 79. Mél. michel.verger@orleans.inra.fr

BIOLOGIE ET QUALITÉ DES SEMENCES, campus de l'université d'Angers, organisé par l'Université d'Angers, INH, INRA, GEVES, FNAMS, PRIA, 1er-2 décembre 1998.

Au programme : élaboration, expression et appréciation de la qualité des semences ; méthodes et outils au service de l'analyse des semences ; identification et caractérisation de parasites et d'auxiliaires des semences ; caractérisation de la qualité physiologique sur le porte-graine et au cours de la germination.

▲ Contact : V. Binoit GEVES-SNES, BP 24, 49071 Beaucouzé cedex. Tél. 02 41 22 58 03. Fax. 02 41 22 58 01. Mél. veronique.binoit@geves.fr

Colloques
Autres

PRODUIRE AUTREMENT : LA PROTECTION BIOLOGIQUE INTÉGRÉE, centre des congrès, Le Quartz, Brest, organisé par GIS LBIO et ASTREDHOR, le 20 novembre 1998 ; les 19 et 21 novembre 1998 : visites d'entreprises.

Au programme :
• productions légumières et ornementales (GIS LBIO/ASTREDHOR) : définition de la protection biologique intégrée ; évolution de la protection biologique intégrée en France et en Europe ; stratégies de valorisation commerciale pour les productions conduites en protection biologique intégrée
• productions ornementales (ASTREDHOR) : nouveaux acquis techniques pour de nombreuses cultures (rose, gerbera, poinsettia, chrysanthème, cyclamen, plantes de pépinière...) ; pourquoi s'orienter vers la protection biologique intégrée ? les clés de la réussite pour introduire la protection biologique intégrée dans son entreprise
• productions légumières (GIS LBIO) : présentation de l'avancement des recherches dans l'Ouest en cultures sous serre et de plein champ ; comment passer du laboratoire aux champs ? Quelles sont les attentes des professionnels ?

▲ Contacts : Martine Georget, ASTREDHOR, 44 rue d'Alésia, 75682 Paris cedex 14. Tél. 01 53 91 44 99. Fax. 01 45 38 56 72. Jean-Charles Maisonneuve, SRPV Finistère, rue Montjaret de Kerjégu, 29283 Brest cedex. Tél. 02 98 80 31 36. Fax. 02 98 80 75 62. Cécile Malgorn, Pôle agronomique Ouest, 283 av. du Gal Patton, BP3166, 35031 Rennes cedex. Tél. 02 99 27 12 83. Fax. 02 99 27 14 13.

ANAEROBIC DIGESTION OF SOLID WASTE, université de Barcelone, Espagne, organisé par l'IAWQ, 15-18 juin 1999.

▲ Contact : II-ISAD-SW, Apdo. de correos 30124, E-08080 Barcelone, Espagne. Fax. 34 939 707920. Mél. congres@waste.qui.ub.es. http://www.II-ISAD-SW.ub.es

Éditer, lire
Revues

PRODUCTIONS ANIMALES, INRA Éditions, n°3, volume 11, juin 1998, 89 p. Au sommaire : chèvres, reproduction et amélioration génétique ; porc, potentiel glycolytique du muscle ; systèmes d'élevage, outil de simulation du fonctionnement du troupeau ovin allaitant ; l'augmentation de la

prolificité des truies. Commission spécialisée des recherches porcines INRA.

LE COURRIER DE L'ENVIRONNEMENT DE L'INRA, Mission Environnement-Société, n°34, juillet 1998, 151 p.
Au sommaire : bilan de l'expérience des plans de développement durable du point de vue de la relation agriculture-environnement, avec deux témoignages d'agriculteurs ; les bords de champs cultivés : pour une approche cohérente des attentes cynégétiques, agronomiques et environnementales ; entre marché, écologie et normes de civilisation : réflexions sur le renouvellement de la population agricole et rurale ; un indicateur d'impact environnemental de pesticides basé sur un système expert à logique floue ; les paysages forestiers du Morbihan : du recul à la reconquête ; l'emploi d'OGM en agriculture : quel intérêt et quelles limites au niveau économique ? Louis Le Pensec : le projet de loi d'orientation agricole ; opinions et attitudes des Lorrains par rapport à l'environnement et à la forêt ; la chasse autrement : un exemple alsacien ; irrigation : le début de la sagesse ; viabilité économique et durabilité environnementale : freins, enjeux et perspectives ; de la science autrement ; environnement : comment la communauté scientifique voit les problèmes ; réflexions sur la gestion des eaux douces dans le cadre de l'élaboration du schéma directeur d'aménagement du parc national de Guadeloupe ; le problème des espèces végétales envahissantes en milieu insulaire fragile : La Réunion.

LES DOSSIERS DE L'ENVIRONNEMENT DE L'INRA, L'EXTENSIFICATION, Mission Environnement-Société, INRA Éditions, n°16, avril 1998, 150 p.
Au sommaire : l'extensification quel avenir ? production intégrée et extensification sont-elles incompatibles ? les cultures énergétiques seront-elles extensives ? extensifier les grandes cultures ; quel avenir pour une arboriculture fruitière extensive ou moins intensive ? la sélection pour des variétés adaptées à une agriculture durable ; extensification et protection sanitaire ; il ne faut pas confondre vache à lait et vache à l'herbe ! éléments de réussite économique des élevages ovins extensifs du Montmorillonnais ; l'extensification n'est pas la sauvegarde du patrimoine naturel ; avifaune et élevage ; le paysage peut-il être extensif ? ou le double jeu de l'agriculture extensive ; prairies, extensification et réforme de la PAC ; agenda 2000 et systèmes de production de viande bovine ; réforme du secteur de l'élevage : la perspective d'adoption d'aides à la surface ; l'extensification : de l'analyse économique à l'outil d'une politique.

LE CAHIER DES TECHNIQUES DE L'INRA, bulletin de liaison interne, n°40, juillet 1998, 73 p.
Au sommaire : mise au point et adaptation de techniques de laboratoire ou de techniques appliquées au matériel expérimental, animal ou végétal : détermination de sucres dans les végétaux ligneux. Utilisation d'un Biocapteur ; application de la technique de double marquage à la mise en évidence du neuropeptide substance P dans l'innervation sensitive du tractus génital mâle chez le rat ; comparaison des méthodes "Fibertec" et "Fibresac" pour doser les constituants pariétaux des aliments selon la méthode Van Soest. Informatique : code-barre et expérimentation. Bibliographie : une gestion conviviale de la bibliographie sous Access.

CAHIERS D'ÉCONOMIE ET SOCIOLOGIE RURALES, INRA, 4ème trimestre 1997, n°45, 142 p.
Au sommaire : incitations à la qualité et à l'innovation environnementale des services de distribution d'eau ; modélisation et estimation de la demande alimentaire d'huiles et de graisses dans l'Union européenne. Un système complet de demandes semi-flexibles ; valeur de préservation de la qualité de l'eau souterraine : une comparaison entre usagers et non-usagers ; la spécialisation des exploitations agricoles : changements techniques et prix des facteurs.

DÉPARTEMENT ÉCONOMIE ET SOCIOLOGIE RURALES, récapitulatif des activités 1997, coll. comptes rendus et documents, juillet 1998, 92 p.
Sommaire : principaux résultats obtenus ; nomination, structures ; mouvements de personnel ; concours ; avancements ; réunions ; thèses et habilitations à diriger des recherches ; missions longues durées à l'étranger ; insertion des jeunes chercheurs au sein de l'INRA ; internet ; colloques ; école-chercheurs ; partenariats et associations ; AIP ; projets financés par le département dans le cadre de l'appel d'offres libre du CSD ; le budget du département ; évaluation col-

Photo : INRA

Le centre de Colmar édite, dans le cadre de son 125ème anniversaire en 1999, un calendrier présentant des photos de recherche (laboratoires, mise en place d'essais au champ) des années 1920-1930. Les personnes intéressées par l'acquisition d'un exemplaire de ce calendrier peuvent le faire avant le 15 novembre 1998 moyennant la somme de 50 F. + frais de port auprès de Pascale Zindy, documentation/communication, INRA Colmar.
Tél. 03 89 22 49 29.
Fax. 03 89 22 49 33.

lective des unités ; à mi-chemin du plan à cinq ans ; qualité scientifique, pertinence sociale : recherche d'indicateurs.

INSECTES, CAHIERS DE LIAISON DE L'OPIE, n°109, 2ème trimestre 1998, 31 p., 50 F. (Abonnement de 4 numéros : 185 F.)
Au sommaire : plan d'actions pour la conservation de la biodiversité : le cas des insectes ; la vie dans les varechs échoués sur les plages ; quelques éléments sur l'histoire et les préoccupations de l'entomologie québécoise ; singulières nourritures ; les réduves africains du genre *Platymeris* ; l'élevage d'une ravissante petite Mante-Fleur *Creobroter pictipennis* ; présence d'une maladie infectieuse chez quatre Saturnides québécois ; les surprises du forçage des chenilles ; on a chassé les papillons ; les mots de l'entomologie.

AGRICULTURES. CAHIERS D'ÉTUDES ET DE RECHERCHES FRANCOPHONES, Éditions John Libbey Eurotext, vol. 7, n°3, mai-juin 1998, 79 p. 120 F.
Au sommaire : fertilité des sols et environnement : quelques outils, indicateurs et approches récentes ; césium 137 et érosion des sols ; gestion écologique des nématodes phytoparasites tropicaux ; indicateurs agro-environnementaux de la qualité des sols au Canada ; les isotopes du carbone et la dynamique des matières organiques des sols ; intensification des systèmes de productions et agro-foresterie aux Comores ; représentations de la montagne alpine dans la presse et approche physionomique du paysage ; évolution historique des concepts de résistance des plantes pathogènes ; conservation et qualité sensorielle des *miondo, bobolo* et *mintoumba* fabriqués avec de la farine de manioc et de soja ; fertilisation et gradients de potassium dans les sols en pente au Maroc ; efficacité agronomique des phosphates naturels du Burkina Faso sur le riz pluvial en sol ferralitique.

SÉCHERESSE, NUMÉRO SPÉCIAL "OASIS", Éditions John Libbey Eurotext, vol. 9, n°2, juin 1998, 55 p. 140 F.
Au sommaire : agriculture d'oasis, une longue histoire, quel avenir ? aridité, oasis et petite production, exigence hydraulique et fragilité sociale ; eau et développement agricole au Sahara maghrébin : enjeux, conflits et arbitrages ; mutations agricoles dans les oasis algériennes : l'exemple des Ziban ; la gestion collective de l'eau d'irrigation en Tunisie ; un patrimoine menacé : les foggaras du Touat ; des oasis malades de trop d'eau ; Beni-Abbès ou le dépérissement d'une palmeraie ; patrimoine génétique et techniques de propagation *in vitro* pour le développement de la culture du palmier dattier ; les sols des oasis du Sahara algérien, sources d'actinomycètes ; le marché de la datte, produit de rente des oasis ; la palmeraie de Marrakech ; rôle du palmier dattier dans la sécurisation foncière et alimentaire.

LA GARANCE VOYAGEUSE, revue du monde végétal, n°42, été 1998, 33 p. (30 F. le numéro, abonnement d'1 an : 110 F.).
Au sommaire : voyage de plantes ; la marine et les végétaux ; le commerce international des plantes médicinales ; jardin de Soulce-Cernay ; les plantes textiles.

Livres

L'ŒNOLOGIE CONTEMPORAINE. EN HOMMAGE À MICHEL FLANZY, PIONNIER DE L'ŒNOLOGIE MODERNE, INRA-ENSAM, co-édité par le Conseil Régional du Languedoc-Roussillon l'INRA et la ville de Coursan, 1998, 164 p.
Au sommaire : l'œuvre de Michel Flanzy : doctrine et travaux de recherche par Pierre Bidan ; les recherches de Michel Flanzy sur la vinification par macération carbonique et leurs prolongements par Claude Flanzy ; l'œuvre de Michel Flanzy dans le domaine et la diversification des produits de la vigne par Jean Mourgues ; les recherches de Michel Flanzy sur les produits de la vigne en relation avec la santé par Suzanne Brun ; l'œuvre de Michel Flanzy dans le secteur œnologie et environnement par Michel Torrijos et René Moletta ; Michel Flanzy et la profession viticole méridionale par Georges Hérail ; Michel Flanzy, pionnier de l'œnologie moderne par Michel Bourzeix ; les publications de Michel Flanzy.

AGRICULTURE ET DÉVELOPPEMENT, UNE APPROCHE INTERNATIONALE, Yujiro Hayami, Vernon W. Ruttan, INRA Éditions, traduction coordonnée par Y. Léon et L.P. Mahé, 1998, 600 p., 380 F. (+ 30 F. de port).
Cet ouvrage analyse le rôle joué par l'agriculture dans le développement économique. Il confronte les théories du développement agricole avec les expériences concrètes et propose une thèse centrée sur la genèse et la mise en œuvre du progrès technique. Sa dimension historique permet de faire le lien entre les expériences européenne et japonaise de la révolution agricole et industrielle et les problèmes contemporains de la croissance économique et agricole dans les pays en développement. Le cadre théorique du progrès technique est l'innovation induite. Les auteurs abordent également les recherches récentes sur la croissance économique et le développement endogène.

BRAIN ATLAS OF THE MEDAKAFISH (Oryzias latipes), Ralph Anken, Franck Bourrat, INRA Éditions, 1998, 92 p., texte en anglais, 270 F. (+30 F. de port).
Certains petits poissons téléostéens (poisson-zèbre et médaka) deviennent depuis quelques années des modèles importants en biologie, surtout dans le champ de la génétique du développement. Cet atlas permet de localiser les domaines d'expression des gènes isolés en nombre rapidement croissant chez ces espèces, en l'occurrence pour le médaka, un Cyprinodontiforme d'Asie du Sud-Est, utilisé dans des laboratoires japonais depuis des décennies et de plus en plus en Europe. C'est le premier ouvrage de ce type publié sur cette espèce et l'un des rares atlas neuroanatomiques de poissons. Il est illustré de photographies de coupes sériées de cerveau de médaka adulte et de dessins identifiant les structures nerveuses.

LES POURRIDIÉS FORESTIERS, INRA Éditions, coll. Les Colloques, 1998, 460 p. 230 F. (+30 F. de port).
Cet ouvrage rassemble les contributions présentées à la 9ème conférence de l'IUFRO consacrée aux pourridiés (maladies cryptogamiques) forestiers, qui a eu lieu à Carcan-Maubuisson du 1er au 7 septembre 1997. Avec pour thèmes : taxonomie, génétique et dynamique des populations ; étiologie, incidence et épidémiologie ; écologie ; pouvoir pathogène et résistance ; lutte.

LA VACHE ET L'HOMME, sous la direction de Jean-Jacques Bertaux et Jean-Marie Levesque, Éditions Maît' Jacques, 1997, 210 p., 100 F. (+25 F. de port).
Cet ouvrage a été publié à l'occasion de l'exposition du musée de Normandie à Caen du 14 juin au 31 octobre 1997. Il évoque la race normande, de l'auroch à la vache folle en passant par l'archéologie, les paysans normands, les prairies et paysages, le rôle de l'État, les grandes dynasties, les foires, le vocabulaire, la sélection, la pathologie... ainsi qu'une riche iconographie. Deux auteurs INRA ont collaboré, entre autres, à cet ouvrage : Michel Vivier et J.-P. Bourbon.

BIOLOGIE DES PLANTES CULTIVÉES. PHYSIOLOGIE DU DÉVELOPPEMENT, GÉNÉTIQUE ET AMÉLIORATION, Jean-Patrick Lafon, Catherine Tharaud-Prayer, Gilles Lévy, Éditions Tec& Lavoisier, tome 2, 1998, 166 p., 150 F.
Le tome 1 était consacré à l'organisation et à la physiologie de la nutrition. Ce volume a deux parties : la physiologie du développement, en mettant l'accent sur trois étapes : la germination, la croissance végétative et la morphogenèse, puis la différenciation florale ; un rappel des bases de la génétique classique et une présentation des méthodes d'amélioration conventionnelles ou biotechnologiques. Cet ouvrage contient également un glossaire.

OGM : ESSOR DES BIOTECHNOLOGIES ET PRINCIPE DE PRÉCAUTION. DÉVELOPPEMENT, ENVIRONNEMENT, LES DÉFIS D'UN MONDE SOLIDAIRE, Courrier de la planète n°46, revue thématique bimestrielle publiée par l'organisation non gouvernementale Solagral, parution le 15 septembre 1998, 60 p., commande de numéros (40 F. plus port).
Votation en Suisse, conférence de citoyens en France, directives européennes sur les aliments nouveaux et la brevetabilité du vivant, campagnes publicitaires agressives des géants des biotechnologies : les réactions suscitées par l'introduction de produits contenant des OGM se sont multipliés au cours des derniers mois en de nombreux points de la planète. Au-delà des risques sanitaires et environnementaux d'autres questions se posent. Les OGM représentent-ils une chance pour nourrir le monde au XXIème siècle ? Quels sont les nouveaux pouvoirs des firmes semencières transnationales et les enjeux du renforcement du droit de la propriété intellectuelle ? Comme les déchets nucléaires ou l'affaire de la vache folle, l'arrivée des OGM dans nos assiettes nous oblige aussi à nous interroger sur les ressorts de l'innovation et le principe de précaution. Qui décide des orientations de la recherche-développement ? Une "gouvernance de la recherche", une maîtrise sociale des choix technologiques sont-elles possibles ? La mobilisation de nombreux mouvements citoyens révèle en tous les cas que l'avenir de la démocratie passe par de nouveaux modes de gestion de l'innovation technique. Ce numéro rassemble analyses et points de vue de spécialistes et d'acteurs de nombreux pays dont Guy Paillotin.
▲ Contacts : Antoine de Ravignan. Tél. 01 43 94 73 40. Mél. ravignan@solagral.asso.fr
Sarah Begic. Tél. 04 99 23 22 82. Mél. sarah.begic@ensam.inra.fr
Laurence Soarès, courrier de la planète, parc scientifique Agropolis - Bât 14, 34397 Montpellier cedex 5. Tél. 04 99 23 22 80

UN DEMI-SIÈCLE DE RECHERCHE EN BIOLOGIE ET PATHOLOGIE DE LA LACTATION, C. Burvenich, D. Hœben, A.C. Guidry, Éditions "Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift" en Belgique, 1998, 420 p.
Ouvrage publié à l'occasion du 50ème anniversaire de la recherche sur la biologie et la pathologie de la lactation, à la suite d'un symposium international qui a eu lieu en novembre 1996 à Ghent (Belgique). Avec la participation entre autres de J. Labussière (université de Rennes/INRA, les laboratoires de physiologie, biochimie et immunologie INRA).

LA SÉLECTION ANIMALE, Francis Minvielle, Éditions PUF, coll. Que sais-je ?, 1998, 132 p., 42 F.
Sommaire : génétique des populations : les bases ; parenté et caractère ; génétique d'un caractère quantitatif ; les principes de l'évaluation génétique ; l'évaluation portant sur plusieurs caractères ; la sélection ; les croisements ; les apports de la génétique moléculaire ; la pratique de la sélection animale.

Multimédia
Logiciel

INDEX SYNONYMIQUE DE LA FLORE DE FRANCE par Michel Kerguélen, INRA.
Nomenclature de la flore de France
Il s'agit de la liste alphabétique des noms scientifiques des taxons de la flore spontanée et cultivée française, leurs synonymes et leurs hybrides. Il comporte environ 62.000 citations des taxons. La syntaxe utilisée suit les règles du Code International de la Nomenclature Botanique ; elle est complétée par : les références bibliographiques de la diagnose des taxons, des nombres chromosomiques et par la citation des espèces types des genres.
Cet index de consultation est disponible sur le serveur Web de l'INRA : http://www.inra.fr/Dijon/mlherbo/fd/accueil1.htm et accessible par les rubriques des services web de notre serveur institutionnel et par la page d'accueil du centre de Dijon (rubrique "animation scientifique"). ■

INRA Partenaire

Pour une rénovation de la politique de recherche

Le Premier ministre a présidé un comité interministériel de la recherche scientifique et technique au cours duquel Claude Allègre a présenté une communication "Pour une rénovation de la politique de recherche", qui définit les grandes orientations méthodologiques du Gouvernement en matière de politique scientifique et technique.

La recherche scientifique et technique représente l'une des clés essentielles de l'avenir économique et culturel de notre pays. La France dispose à cet égard d'une recherche d'excellente qualité tant sur le plan quantitatif que qualitatif. Elle doit néanmoins se donner les moyens d'adapter son dispositif public de recherche et ainsi être capable de relever les défis du siècle prochain.

À cette fin, trois axes d'intervention ont été précisés :

- les grandes priorités de recherche seront arrêtées après avoir recueilli les avis de l'ensemble des acteurs. Un Conseil national de la science, placé auprès du ministre de la recherche et composé d'une vingtaine de personnalités scientifiques françaises et européennes ainsi que de représentants du monde économique, conseillera le Gouvernement sur les orientations en matière de recherche ;
- il est nécessaire de mieux coordonner les travaux des divers organismes publics de recherche et de les ouvrir plus largement à l'international, au monde économique, à l'enseignement supérieur * ainsi qu'aux questions de société. À cette fin, la mobilité des personnels de recherche sera favorisée et l'évaluation des chercheurs sera adaptée. Des comités d'éthique seront créés dans chaque organisme ;
- des contrats pluriannuels seront signés avec les organismes de recherche et des actions incitatives seront mises en place grâce à la constitution de deux fonds : le fonds de la recherche technologique et le fonds national de la science. La gestion et l'évaluation des organismes seront modernisées, grâce notamment à la mise en place, dans chacun d'entre eux, de comités extérieurs d'évaluation comprenant des personnalités européennes.

Un deuxième Comité interministériel sera organisé avant la fin de l'année. Il devra fixer par thème les grandes priorités de recherche pour les prochaines années.

D'après le communiqué de presse du Premier ministre le 15 juillet 1998 ; le texte intégral de la communication est disponible auprès de la DIC Paris.

* Un protocole d'accord entre le ministère de l'Éducation Nationale, de la Recherche et de la Technologie, la conférence des présidents d'université et l'INRA a été signé le 9 septembre 1998. L'éditorial d'"INRA en bref", n°132 du 16.09.98 marque l'importance de cet évènement. Le texte intégral de cet accord est disponible en Intranet.

Mesurer la qualité des fruits et des légumes

le projet européen ASTEQ

La qualité des fruits et légumes, telle qu'elle est perçue par le consommateur, ne repose pas seulement sur leur aspect visuel, mais aussi sur la présence de défauts internes, sur leur odeur et leur goût, autrement dit sur différentes propriétés qui peuvent être discernées par nos sens.

L'Action Concertée ASTEQ ("Artificial Sensing Techniques for Estimating Quality") est un projet européen, dont la coordination est assurée par l'Institut National Agronomique à Paris, et qui a pour objectif d'améliorer les techniques et les méthodes analytiques permettant de mesurer et de contrôler certaines caractéristiques de qualité des fruits et légumes.
Dix-neuf instituts de recherches et industriels, émanant de neuf pays différents, participent au projet ASTEQ qui a tenu son premier meeting à Montpellier en février 1998 et dont l'action va se dérouler sur 3 ans.

ASTEQ prend naturellement la suite d'un autre projet européen, SENSORAL, qui a d'ores et déjà démontré combien l'utilisation de la vision artificielle était utile dans le contrôle de la qualité.

Les objectifs de ASTEQ sont les suivants :

- comparer les techniques récentes et complémentaires de l'imagerie interne (Résonance Magnétique Nucléaire, Tomographie Diélectrique...), de la vision pour l'analyse des surfaces (dans le domaine du visible, de l'ultra-violet, du proche et moyen infrarouge...) et des capteurs d'arômes (nez artificiels variés reposant sur des technologies différentes) ;
- étudier si la fusion des données issues des différents capteurs permet d'obtenir une meilleure corrélation des réponses instrumentales avec la qualité perçue par le consommateur.

Ce projet est caractérisé par l'omniprésence des techniques chimiométriques pour l'établissement et l'interprétation des protocoles expérimentaux, le traitement des données multidimensionnelles et les techniques de fusion de données multi-capteurs.
ASTEQ réunit scientifiques et industriels opérant à tous les niveaux de la chaîne agro-alimentaire, des producteurs aux distributeurs, et ce dans le but de garantir que les méthodes et les techniques développées dans le cadre du projet, répondent aux besoins réels et aux contraintes du marché. Cette étroite coopération vise aussi à assurer un transfert des nouvelles technologies plus rapide et plus efficace de la recherche vers l'industrie.

▲ Contact : Dr Douglas N. Rutledge, INA PG, laboratoire de Chimie Analytique, 16, rue Claude Bernard 75231 Paris Cedex 05. Tél. 01 44 08 16 48. Fax. 01 44 08 16 53. Mél. rutledge @inapg.inra.fr. ■

Travailler à l'INRA

Pour une nouvelle dynamique de la formation permanente

Je suis heureux de vous adresser le deuxième protocole d'accord formation que j'ai signé le 11 mars avec les représentants de la CFDT et de la CFTC en présence du président de l'Institut, des directeurs scientifiques et des chefs de département.

Cet accord est le résultat d'un important travail entre la direction et ces organisations syndicales, travail qui s'est inscrit dans l'accord cadre sur la formation continue dans la fonction publique et s'est appuyé notamment sur les recommandations du comité d'évaluation du premier protocole.

Ce protocole trace le cadre de notre action commune pour les trois ans à venir. C'est la base de l'engagement que l'INRA passe avec chacun d'entre vous pour mettre les capacités de formation au service de vos aspirations professionnelles et de la qualité de nos recherches.

Dans un monde où les technologies évoluent très vite, nous avons tous besoin, quel que soit notre emploi, de nous former constamment. C'est un droit et un devoir de chacun pour promouvoir le changement et la réflexion collective.

J'attache une importance toute particulière à ce que les chefs de département et les directeurs d'unité prennent l'initiative de l'élaboration collective de plans de formation. J'ai adressé à chacun ce protocole accompagné d'une lettre personnelle. La formation, outil pour l'activité scientifique et élément essentiel de la politique des ressources humaines, doit nous inciter à travailler par projets, en équipe et de façon résolument prévisionnelle.

Je me réjouis enfin que ce document marque clairement notre attachement à la responsabilité formatrice et à la responsabilité citoyenne de l'Institut : en élargissant la formation à l'ensemble des agents accueillis temporairement, en prenant en compte les préoccupations d'une autre organisation de l'activité et en se préparant à répondre aux interrogations de la société.

Le texte est court ; c'est un choix délibéré pour que chacun puisse se l'approprier. C'est l'occasion, à partir d'orientations claires, de construire progressivement nos règles d'action commune.

Je vous demande de vous appuyer sur les présidents de centre, les responsables formation, les commissions locales de la formation permanente et sur la nouvelle équipe de direction du service de formation pour qu'ensemble nous donnions une nouvelle dynamique à la formation permanente à l'INRA.

Paul Vialle

Le texte intégral du second protocole d'accord formation est joint à ce numéro sous forme d'un tiré-à-part.

Les syndicats s'expriment sur le Protocole d'accord Formation

▪ CFDT

La CFDT-INRA a signé le protocole d'accord formation du 11 mars 1998

1 Un accord de progrès et d'ouverture :

• ce protocole consacre la reconnaissance du **droit** pour chacun à bénéficier d'actions de formation dans le cadre professionnel et sur le temps de travail, sans distinction de catégorie, de niveau de fonction ou de statut : il concerne non seulement les titulaires, mais aussi l'ensemble des personnes accueillies temporairement dans l'INRA (thésards, stagiaires, CDD) *[Préambule, 5]* ;

• il élargit le champ des contenus de la formation professionnelle : au-delà de l'acquisition et de l'approfondissement des connaissances et savoir-faire directement utiles à l'exercice du métier, l'ouverture à l'environnement et au contexte de l'activité devient partie intégrante des objectifs de formation, permettant à chacun de se positionner au sein de l'équipe, de l'Institut et de la société et de **maîtriser la signification de son travail** *[1-1, 1-2,2-3]* ;

• en conjuguant les demandes d'initiative individuelle et les projets élaborés collectivement au niveau des équipes, il contribuera à **insérer harmonieusement les aspirations des individus dans les objectifs scientifiques communs**, gage d'une meilleure valorisation et d'une meilleure reconnaissance des efforts consentis *[2-1,2-2]*.

2 Un accord anticipateur et novateur :

• **l'évolution de l'organisation du travail** est explicitement affichée : la Formation en est partie prenante pour diffuser l'apprentissage de la délégation des responsabilités et du partage des tâches, dans la perspective de **la réduction du temps de travail** *[1-4]*.

• la formation n'est plus regardée comme le simple auxiliaire d'adaptation des compétences des agents aux objectifs de l'Institut mais bien comme un **ferment de formation de l'esprit critique** *[Préambule]*, comme une aide à la construction des projets professionnels individuels *[1-1]* tout autant que de projets collectifs débattus dans les services *[2-1,2-2]* ;

• enfin, il reconnaît qu'il est de la mission de l'INRA de soutenir les individus dans leur aspiration à faire évoluer leur activité, jusques et y compris à se tourner vers un nouveau métier, dès lors qu'ils ont servi l'INRA au moins dix ans et qu'ils se destinent à **servir l'intérêt général** par des activités sociales, culturelles ou citoyennes *[3]*. Nul ne devrait plus se sentir "condamné" à exercer tout au long de sa vie active la fonction, parfois étroitement définie, pour laquelle il a été recruté et la faculté de mobilité que donne le statut de fonctionnaire serait enfin pleinement utilisable.

3 Un accord qui laisse du champ à l'initiative locale pour sa traduction concrète :

• ce protocole est un document d'orientation : ce n'est pas le schéma directeur du service de Formation perma-

Signature le 11 mars 1998 du protocole d'accord formation : à la tribune (de gauche à droite), Michel Rancillac, Président de la CFTC-INRA, Paul Vialle, Eliane Smets, Secrétaire générale adjointe de la CFDT, remplaçant Alain Havet.











Photos : Gérard Paillard

nente, un code qu'il suffirait de suivre à la lettre, mécaniquement ; il laisse place au jugement et à la capacité d'appréciation locale, à l'imagination des **acteurs de terrain** pour inscrire dans son cadre des actions de formation novatrices ;

- il appelle donc l'implication forte de **structures de régulation** pour pallier des situations d'incompréhension ou de blocages : les Commissions locales de Centre (CLFP), les Conseils de Gestion des Départements sont les instances responsables du **respect des équilibres** définis dans ce protocole.

La CFDT, présente tout au long de la négociation et de la signature du compromis final, accompagnera la mise en œuvre du protocole dans le même esprit constructif.

▪ CFTC

Le SCIRA-CFTC a signé le protocole d'accord formation du 11 mars 1998

Pour la CFTC, c'est toujours l'homme qui doit être au centre du débat, l'homme responsable et acteur de son destin. Quel que soit l'objet du débat - et la formation en est un important -, la finalité à rechercher est le bien-être de chacun dans sa vie au quotidien afin que chacun puisse apporter pleinement sa contribution au bien-être de tous. À ce titre, la formation est un droit et une nécessité.

C'est pourquoi la CFTC a signé l'accord-cadre sur la formation continue dans la fonction publique de l'État en février 1996, et que le SCIRA-CFTC a signé le 11 mars 1998 le deuxième protocole d'accord formation de l'INRA, avec la direction et la CFDT ; la CFTC regrette en tant que partenaire que la CGT ne s'y soit pas jointe.

À l'échelon national, le point principal de l'accord est que sur sa durée de trois ans, tout agent ait pu bénéficier d'au moins 5 jours de formation pour les catégories A et B, ou de 6 jours pour les catégories C. Par ailleurs, l'INRA s'engage à consacrer à la formation 3,8 % de la masse salariale à l'issue de cet accord.

Dans cette proposition nationale, le SCIRA-CFTC est attaché à ce que soient pris en compte tous les éléments nécessaires à sa communication vers les agents à propos de la formation - y compris les responsables -, mais aussi à la dynamisation de cette formation : par la reconnaissance de sa nécessité dans les unités de base et dans les départements, et par la reconnaissance du rôle de ses acteurs au niveau des centres (chargés de formation, tuteurs, formateurs internes...).

Le SCIRA fait une proposition : pourquoi ne pas utiliser à l'INRA la nouvelle bonification indiciaire (NBI) qui existe dans la fonction publique depuis 1990 pour les agents qui prennent ces responsabilités ?

Il convient aussi, à l'échelon local des centres, de veiller à la bonne et entière mise en application de l'accord. C'est dire toute l'importance que revêtent pour le SCIRA-CFTC les commissions locales de formation permanente. C'est en fonction de ce caractère important que la CFTC, au-delà des formalismes juridiques, saura défendre les

intérêts de tous et être attentive aux agents les plus isolés ; en particulier sur les emplois précaires, qui eux aussi ont droit, plus que tout autre, à la formation.

La CFTC veillera aussi à ce que les problèmes de l'ensemble des personnels des centres soient pris en considération au niveau national en exigeant une réunion annuelle de concertation à ce niveau, avec les responsables locaux et nationaux et avec la direction.

Dans cette période cruciale de restructuration de l'INRA, sachons ensemble motiver et responsabiliser tous les agents en mettant à profit la carte de la formation au niveau de chacun et de l'INRA. La prise en compte de son évaluation y contribuera fortement.

Pour terminer le SCIRA-CFTC veut remercier celles et ceux de ses militants qui ont œuvré à la mise en place de ce deuxième protocole d'accord, en particulier, mesdames Locatelli et Thaille. Il souhaite également une pleine réussite au nouveau responsable national de formation en espérant qu'il saura construire patiemment, avec tous les acteurs impliqués, un dialogue partenarial sans exclusive. Il peut compter sur l'appui constructif de la CFTC.

Celle-ci regrette cependant la perte de 2 années complètes d'application de ce deuxième protocole qui aurait dû être signé au premier semestre 1996.

▪ CGT

Pourquoi, contrairement aux deux autres syndicats, la CGT n'a pas signé le nouveau protocole d'accord sur la formation (1998-2000) ?

En 1992, la CGT n'avait pas signé le premier protocole car il engageait un processus de récupération par la Direction Générale des moyens de la formation permanente comme outil de management. Hélas les faits ont confirmé cette analyse. Cette orientation s'est faite au détriment des droits des agents en matière de formation au sein de l'Institut.

Au niveau structurel, le secteur de la formation permanente est complètement dépendant de la Direction des Ressources Humaines. Au niveau des finalités, la formation permanente a évolué sous l'impulsion de la Direction Générale vers une formation strictement professionnelle, à court terme et dépendante des "projets de services et de laboratoires" pour l'ensemble des agents et vers une formation spécifique au management à l'attention de l'encadrement pour favoriser une meilleure intégration aux projets de la Direction Générale.

Pour la CGT, la formation continue ne peut en aucune manière se résumer à un outil de pilotage à la discrétion de la Direction, mais doit répondre aux aspirations et aux besoins des agents pour des motifs directement professionnels ou non. La formation continue doit rester un droit pour tous les agents et leur permettre de réelles possibilités d'ouverture ou de changement.

Ainsi, pour la CGT, la formation continue se définit comme l'ensemble des activités éducatives qui, au-delà de la formation initiale, doit permettre à chacun de maintenir et d'acquérir des connaissances en vue de développer son autonomie sociale, économique, intellectuelle et culturelle.

Le nouveau protocole d'accord est subordonné à la volonté politique de la Direction Générale d'amplifier la récupération de la formation aux seules fins de management (mobilité, redéploiement, restructurations...) de l'Institut.

Le texte de l'accord est explicite concernant les intentions de la Direction Générale dans le point 2 du préambule : "la politique de formation est un élément fort de la stratégie globale de l'Institut", cet accord est vide de tout droit nouveau pour les agents contrairement à l'affichage du point 1 du préambule : "la formation permanente représente pour les agents un droit". Au contraire, il s'aligne sur l'accord Fonction Publique qui est bien plus restrictif en matière de droits pour les agents que les notes de services INRA antérieures (exemple la note du 20 février 1978 prévoyait un droit individuel au congé formation de 94 heures par an, soit 2 heures par semaine de travail, ce droit concernait les formations en rapport avec les préoccupations de l'INRA ; la note de 1986 abrogeait celle de 1978 précisant que la limite des 94 heures n'avait plus lieu d'être). Le protocole signé se contente de reprendre les dispositions de la Fonction Publique soit 5 jours de formation pour 3 ans.

Nous vous laissons apprécier les progrès en vingt ans concernant les droits des agents INRA. Bien entendu, la Direction Générale est tenue par le minima de l'accord Fonction Publique, mais rien ne l'empêche d'octroyer des mesures plus favorables, par exemple celles appliquées à l'INRA à partir de 1978.

Voici les propositions que la CGT a défendues au cours de la négociation avec la Direction Générale et continuera à défendre à tous les niveaux (CNFP et CLFP) :

- formation professionnelle intégralement sur le temps de travail et rémunérée par l'INRA : chaque agent devrait pouvoir y consacrer jusqu'à 10% de son temps de travail ;
- développer quantitativement et qualitativement les formations professionnelles demandées par les agents ;
- définir un cadre unique pour les formations diplômantes liées à l'activité professionnelle - Préserver les droits aux formations personnelles, en accroître l'accès ;
- favoriser l'émergence des demandes des agents ;
- faire reconnaître la mission des formateurs internes dans leur carrière ;
- reconnaissance de la formation ;
- favoriser l'accroissement réel du budget de la formation permanente actuellement artificiellement gonflé par des financements qui ne devraient pas lui être imputés comme la subvention des "séminaires" de la hiérarchie.

La Direction Générale n'a pas souhaité examiner ces propositions, M. Vialle a préféré discuter seulement avec les syndicats "supposés signataires", cela confirme leur vision étriquée des discussions avec les "partenaires sociaux" : "je discute avec toi à condition que tu sois d'accord avec moi".

La CGT à nouveau défendra ces propositions et vous invite à le faire avec elle à tous les niveaux et notamment en CLFP.


Photo : Bertrand Nicolas

Commission d'étude de la dissémination des produits issus du génie biomoléculaire

* Par arrêté du ministre de l'agriculture et de la Pêche et de la ministre de l'aménagement du territoire et de l'environnement en date du 7 juillet 1998, d'après le Journal Officiel du 12 juillet 1998.

Sont nommés pour une durée de trois ans membres de la commission d'étude de la dissémination des produits issus du génie biomoléculaire* : Francine Casse, professeur d'Université INRA ; Yves Chupeau, directeur de recherche INRA ; Bernard Chevassus-Au-Louis, directeur de recherche INRA ; Denis Couvet, professeur ; Yvette Dattée, directrice de recherche INRA ; Michel Dumont, représentant d'une association de défense des consommateurs ; Marc Fellous, docteur en médecine, professeur d'université ; Catherine Labrusse-Riou, professeur d'université ; Hubert Laude, docteur en médecine vétérinaire, directeur de recherche INRA ; Patrick Legrand, INRA ; Jean-Jacques Leguay, directeur de recherche ; Jean Lunel, représentant des industries mettant en œuvre des organismes génétiquement modifiés ; Antoine Messéan, INRA ; Gérard Pascal, directeur de recherche INRA ; Guy Riba, directeur de recherche INRA ; René Rouyer, représentant des salariés des industries mettant en œuvre des organismes génétiquement modifiés ; Gilles-Éric Seralini, professeur d'université.
La présidence de cette commission est confiée pour une durée de trois ans au Professeur Marc Fellous. La vice-présidence est confiée pour une durée de trois ans à Bernard Chevassus-Au-Louis.

Recueil des textes applicables à l'INRA

diffusé sur Intranet du serveur web de l'INRA

(http://www.inra.fr/DAJ/accueil.htm)

Ce recueil regroupe l'essentiel des textes à vocation générale d'origine législative, réglementaire ou interne intéressant l'Institut. Il est composé de 7 volumes :

- **volume 1 "Organisation générale"** : relatif à l'organisation de la recherche en France et plus particulièrement à l'organisation de l'INRA (textes qui régissent l'Institut) ;
- **volume 2 "Relations avec l'extérieur"** : relatif aux participations de l'INRA dans des structures externes, aux relations contractuelles (avec notamment nos contrats-types INRA et la liste des accords-cadres), aux activités de consultance et à l'information scientifique et technique ;
- **volume 3 "Gestion des ressources humaines"** : regroupe l'ensemble des textes relatifs à ce sujet ;
- **volume 4 "Régime budgétaire, financier et comptable"** ;
- **volume 5 "Biens mobiliers et immobiliers"** : a trait principalement aux marchés publics et aux affaires immobilières
- **volume 6 "Propriété intellectuelle"** : réunit les principaux textes législatifs en la matière (brevets, marques, droit d'auteur...) ;
- **volume 7 "Autorisations et réglementations applicables à certaines activités de recherche"** : regroupe les textes et notes de service qui encadrent l'exercice de certains travaux de recherches (ex : expérimentations sur animaux, sur les hommes, OGM, "informatique et libertés"...).

(D'après le courrier du 25 juin 1998 de la Direction des Affaires Juridiques).

Claire Werlen

Bienvenue au Club OGM

Le **Club OGM** est ouvert à **tous les chercheurs** des laboratoires publics de recherche concernés par les Organismes Génétiquement Modifiés, ainsi qu'à **toute personne** de ces structures qui, pour des raisons professionnelles, partage ce centre d'intérêt. Il ne doit pas être confondu avec le Comité Permanent OGM composé de neuf personnes et qui a lui un caractère officiel (note de service 97-45) particulièrement dans le domaine de l'application à l'INRA de la réglementation concernant les OGM.

Le **fonctionnement** du Club OGM est délibérément **informel** : les thèmes débattus sont choisis collectivement, les présentations sont accessibles à tous, les débats sont ouverts et fournis. Une seule contrainte : la convivialité.

La **périodicité** des rencontres est de l'ordre d'une journée par trimestre ; l'ordre du jour est généralement consacré à un thème précis puis à des questions d'actualité (elles ne manquent pas à propos des OGM). Le Club compte actuellement près de 100 membres, dont le quart à la moitié assiste aux réunions en fonction des sujets traités.

Un autre objectif est de **rassembler** toute **information** utile sur le sujet puis de la distribuer à l'ensemble des membres du Club ; il peut s'agir de publications scientifiques ou de vulgarisation, d'articles de presse, de rapports... Enfin, les présentations et discussions en séances du Club ne donnent lieu à aucun compte-rendu, mais chaque animateur s'efforce de rassembler une documentation scientifique et de vulgarisation qui est ultérieurement expédiée, ce qui permet à chacun de disposer d'un fond de dossier sur les thèmes abordés.

La véritable **origine du Club OGM** remonte à 1994, lorsque Jean-Pierre Bourgin - chargé de l'animation scientifique "Biotechnologies" au sein de la Direction Scientifique des Pro-

ductions Végétales - avait organisé une rencontre de réflexion sur les travaux en cours dans le domaine de la transgénèse végétale. Nous avons décidé de poursuivre cette démarche, sous l'impulsion d'Yves Chupeau, après la disparition brutale de Jean-Pierre Bourgin. Ainsi, au cours des deux années suivantes, plusieurs rencontres de chercheurs de l'INRA ont été organisées autour des thèmes de plantes transgéniques résistantes à un herbicide, à des maladies ou à des insectes ravageurs. Il est ensuite apparu nécessaire d'élargir ce type de débat sur les OGM à l'ensemble des activités de recherche de l'Institut ; les modalités ont été arrêtées en Février 1997 et depuis le Club fonctionne régulièrement. Parmi les thèmes abordés citons : les bactéries lactiques modifiées, l'allergie, la détection des OGM, le transfert de gène chez les levures, les xénogreffes, la propriété industrielle et la réglementation autour des OGM.

Le premier intérêt du Club concerne l'échange d'informations à un niveau accessible à des chercheurs non spécialistes du domaine abordé (donc sur un registre différent des congrès scientifiques). Un autre intérêt est de permettre aux collègues concernés de mieux se connaître et pourquoi pas de faciliter des collaborations ultérieures. Enfin, la fréquentation du Club oblige à un exercice difficile de simplification du discours et d'ouverture à des interrogations plus générales ; à ce titre le Club OGM constitue, dans une ambiance amicale, une bonne plate-forme d'entraînement à la communication en direction du public et des médias.

L'ensemble contribue à la cohérence de la démarche de l'Institut dans ce domaine "sensible" des OGM.

La prochaine rencontre du Club OGM est prévue le **jeudi 5 novembre 1998** au siège de l'INRA (salle des Commissions). Le thème principal concernera **"la stratégie Bt"** pour rendre les plantes transgéniques résistantes à des insectes ravageurs (caractéristiques de la bactérie *Bacillus thuringiensis*, caractéristiques et bilan du Maïs Bt cultivé en France cette année, avantages et limites de la démarche, gènes alternatifs).

Nous vous attendons au Club OGM si le sujet vous intéresse.

Voir aussi "INRA mensuel" n°94, p. 29

Jean-Pierre Prunier,
Plantes et Produits du Végétal

Nominations

ORSTOM

Jean-Pierre Muller, directeur de recherche à l'Orstom, a été nommé directeur général de cet organisme en remplacement de Jean Nemo. Agé de 52 ans, ce chercheur en pédologie, docteur ès sciences, est rentré à l'Orstom en 1969.

FORMATION PERMANENTE

À compter du 15 mai 1998, **Marie-Claude Roland** est nommée chargée de Mission auprès de Claude Béranger, président du centre de Paris, afin de concevoir et mettre en place -en liaison et en cohérence avec le service de la Formation permanente- certaines formations à destination des chercheurs (scientifiques, ingénieurs, doctorants...). Elle est assistée d'un comité de pilotage, composé de Claude Béranger, Pierre Chassin et Guy Rosner, chargé de suivre et d'orienter son action.

DOCUMENTATION

À compter du 4 août 1998 et pour une durée de quatre ans, **Michèle Le Bars**, responsable du service Linguistique, est nommée directeur de l'unité centrale de documentation, en remplacement de Kirsten Rerat, partie en retraite ; **Marie-Hélène Magri**, responsable du secteur Bibliométrie, en est nommée directeur adjoint.

Formation

SENSIBILISATION CROISÉE "ENVIRONNEMENT - GÉNOME"

Les directions scientifiques "Environnement Forêt et Agriculture" et "Plantes et Produits du Végétal", mettent en place des animations scientifiques destinées à favoriser les liens entre les chercheurs "plutôt environnementalistes" et les chercheurs "plutôt biologistes". Ces animations sont menées avec l'appui de la Mission Environnement-Société. Dans ce cadre, deux journées de "sensibilisation croisée" sont organisées les 9 et 10 décembre 1998 à Paris. Thèmes abordés : le 9 décembre, "génome et sélection végétale" destinée aux chercheurs de formation surtout physicochimique et agronomique ; le 10 décembre, "utilisation de l'eau et de l'azote pour une culture" destinée aux chercheurs plus physiologistes et généticiens.

Ces journées ne sont en aucun cas réservées à des initiés ou pré-initiés, mais s'adressent au contraire à tous ceux qui ressentent le besoin d'un apport de notions de base pour s'impliquer dans des collaborations.

▲ Contact : Sophie LePerchec. Tél. 01 42 75 95 25. Fax. 01 42 75 95 08. Mél. sophie.LePerchec@paris.inra.fr

Raymond Bonhomme
et *Sophie LePerchec.*

Appel d'offres

PRIX JOUAN 1999

Le groupe Jouan aide la recherche et attribue une dotation d'un montant global de 100.000 F. réparti sur 5 ans (5 dotations de 20.000 F.) à un projet de recherche fondamentale ou clinique sur le thème de la **thérapie génique**. Les dotations sont dédiées aux thèmes suivants : 1999 : les vecteurs ; 2000 : la modélisation sur les petits animaux ; 2001 : la modélisation sur les grands animaux ; 2002 : les essais cliniques. Cette offre s'adresse à un chercheur ou à une équipe de recherche médicale ou scientifique française. **Date de limite de dépôt des dossiers de candidature : 30 novembre 1998.**

▲ Contact : Marielle Calvignac, Jouan SA, rue Bobby Sands, CP3203, 44805 Saint-Herblain. Tél. 02 40 16 80 06. Fax. 02 40 94 70 16.

Retraités

Si vous désirez continuer à recevoir "l'INRA mensuel" après votre départ à la retraite, bien évidemment à titre gratuit, faites le nous savoir en indiquant à nouveau votre adresse même si celle-ci n'a pas changé.

INRA mensuel
INRA-DIC
11 rue Jean Nicot
75338 Paris cedex 07

Formation : voir en tête de cette rubrique les textes sur le Protocole d'accord Formation.

Prévention

ANALYSONS NOS ACCIDENTS

L'analyse et le suivi des accidents et des incidents constituent l'action majeure du plan annuel de prévention de l'institut. Elle concerne chacun de nous et doit être considérée comme un élément de management à part entière. Sa réussite est conditionnée par l'engagement des responsables de chaque centre et de chaque unité.

Pourquoi analyser les accidents ?

Les efforts de prévention de chacun dans les centres et les unités ont permis de réduire nettement le nombre des accidents tant corporels que matériels ou environnementaux. Ainsi les arrêts pour accidents de travail, qui représentaient en 1986 l'équivalent de 30 emplois à temps plein, n'en représentent plus que 12 en 1997.

Cependant cette tendance s'infléchit fortement depuis deux ans. Des accidents surviennent toujours, dont certains graves et donc traumatisants pour les personnes concernées et leur entourage. Le récent incendie survenu au centre de Tours en est un exemple tragique... Une action nouvelle et efficace s'impose donc.

Cherchons à comprendre à chaque fois ce qui s'est passé et tirons-en, au-delà des enseignements, des actions concrètes pour la sécurité. Ce sont là certes des actions *a posteriori* mais elles ont un effet préventif vis-à-vis d'accidents futurs ; elles sensibilisent également sur un plan psychologique.

Cette démarche a fait ses preuves dans nombre d'organismes publics ou privés et constitue un facteur de dialogue dans les unités.

Dans cette intention, une **expérience pilote a été menée par le centre de Rennes** depuis trois ans. S'il est encore trop tôt pour juger de ses effets sur la réduction du nombre des accidents, cette expérience a déjà porté les fruits suivants :

- une meilleure connaissance des circonstances et des causes des accidents ainsi que des postes de travail,
- une information de l'ensemble du centre permettant une mise à profit des actions correctives,
- une déculpabilisation des accidentés,
- une méthodologie d'analyse et de mise en place d'actions correctives.

À partir de cette expérience une procédure a été élaborée dans le cadre du comité central d'hygiène et de sécurité [1].

Il est maintenant temps de **généraliser l'Analyse et le Suivi des Accidents et des Incidents à l'ensemble de l'INRA.** Cette opération constitue l'action majeure du plan annuel de prévention de l'institut.

Comment analyser les accidents ?

Chaque analyse est réalisée, sous l'égide du comité d'hygiène et de sécurité (CHS) de centre, par un groupe de personnes directement concernées par l'événement, dont la hiérarchie, et se déroule selon une méthode logique, rigoureuse et participative. Certains d'entre nous la connaissent pour l'avoir mise en œuvre : c'est la méthode INRS de "l'arbre des causes".

Le but de l'analyse est de trouver des solutions et non des coupables. Elle se distingue en cela de toute forme d'enquête.

Le travail du groupe s'achève par une proposition d'un plan d'action au directeur d'unité concerné qui décide des actions à entreprendre et est responsable de leur suivi.

L'effet de cette démarche sera d'autant plus fort que nous nous intéresserons aussi aux incidents qui sont autant d'alertes dont il faut avoir la sagesse de tenir compte.

Comment mettre en place ce projet dans les centres ?

Pour que cette action réussisse, elle doit être considérée comme un élément de management à part entière.

Des outils ont été élaborés et des actions de sensibilisation, d'information ou de formation menées afin d'en faciliter la mise en place sur l'ensemble des centres de l'INRA.

Ainsi un groupe de travail a réalisé un document d'aide concrète à la mise en place de cette action dans chaque centre, un outil de sensibilisation de la hiérarchie et un guide méthodologique d'analyse.

L'engagement de la hiérarchie des centres et des unités est une condition nécessaire à la réussite de cette opération. Mais gardons aussi à l'esprit que chacun de nous est susceptible de participer un jour ou l'autre en tant que témoin, membre de CHS... à une analyse d'accident ou d'incident ; chacun est donc concerné.

C'est à ce prix que de nouveaux accidents graves pourront être évités.

François Guérin,
Délégué national prévention

[1] Elle fait l'objet de la note de service n°98-37.

Planning de l'opération d'Analyse et de Suivi des Accidents et des Incidents

- Le lancement officiel a été assuré par une lettre du directeur général adressée aux centres le 17 juin 1998.
- La phase de mise en place dans les centres s'est ouverte en juillet. Elle commence par une présentation en CHS. Elle se poursuivra, pilotée par une "équipe projet" émanation du CHS local, suivant plusieurs étapes telles que :
  - des présentations adaptées aux acteurs concernés,
  - l'élaboration d'une procédure opérationnelle propre au centre,
  - la formation à la méthode d'analyse.

L'"équipe projet" sera le maître d'œuvre du lancement de l'action dans le centre. Elle aura le souci de l'intégration de ce projet à la vie du centre et des unités.

Cette phase de mise en place s'achèvera entre la fin de cette année et le premier semestre de l'année prochaine selon les centres.

- L'analyse des accidents et incidents pourra alors progressivement être mise en œuvre.

Notes de service

- Centre de recherche de Versailles-Grignon. NS DAJ n°98-46 du 29.06.98.
- Formation permanente. NS DAJ n°98-47 du 29.06.98.
- Composition des CAPN des ITA de l'INRA. NS DRH n°98-48 du 30.06.98.
- Main-d'œuvre occasionnelle. NS DRH n°98-49 du 7.07.98.
- Personnels recrutés sur contrats à durée indéterminée dans le cadre de travaux permanents à temps incomplet. NS DRH n°98-50 du 7.07.98.
- Déconcentration de l'instruction des conventions d'occupation précaire au niveau des centres. NS DAJ n°98-51 du 15.07.98.
- Résultats des concours de chargés de recherche de 1ère et de 2ème classe, session 1998. NS DRH n°98-52 du 30.07.98.
- Ordres de mission à l'étranger : délégations de signature aux présidents de centre. NS DAJ n°98-53 du 3.08.98.
- Concours de directeurs de recherche de 2ème classe de l'INRA (année 1998). Postes affectés. NS DRH n°98-54 du 20.08.98.
- Informations générales. NS DAJ n°98-55 du 27.08.98. ■

Les vocalisations des Cervidés d'Europe (suite)

Nature

Le Cerf Cervus elaphus

Le Cerf élaphe européen (dit Cerf "rouge" ou encore Cerf "noble") est un grand Cervidé au pelage roux, gris ou fauve. Simple dague chez le jeune mâle, la coiffe est imposante chez l'adulte. Généralement fourchue, elle peut se terminer par une couronne, composée de plusieurs épois, et appelée "empaumure".

L'aire de répartition de ce cerf est très vaste, elle concerne toute l'Eurasie (en-dessous du 60ème parallèle) et le Maghreb. Animal robuste, originaire des milieux ouverts, il a colonisé de nombreux habitats : montagnes, forêts profondes, landes découvertes ou côtes maritimes. L'espèce a fait l'objet de nombreuses introductions ou réintroductions. Le Cerf élaphe est un animal grégaire évoluant en hardes qui peuvent être très importantes dans les milieux ouverts (landes écossaises). On observe une ségrégation sexuelle chez les adultes : mâles et femelles vivent séparément une partie de l'année. Durant l'été, les biches sont surtout en petits groupes familiaux. À l'approche de la période de reproduction (septembre-octobre), l'intolérance entre les mâles augmente et conduit à la dislocation des groupes.

Au moment du rut, le cerf exprime sa fougue dans des combats fictifs, labourant le sol ou martyrisant les arbustes. Les rencontres entre mâles, très ritualisées (échanges de vocalisations, postures d'intimidation, marches parallèles...), se concluent rarement par un combat. Sa stratégie de reproduction habituelle repose sur l'existence d'un harem : le mâle se nourrit peu, il passe son temps à rassembler les biches ("herding") et à repousser les éventuels concurrents.

Le comportement de cour est très stéréotypé. Le cerf passe d'une biche à l'autre, à la recherche d'une femelle en chaleur. La femelle réceptive s'éclipse en trottinant lentement, il la poursuit, le cou tendu, en léchant l'air et en vocalisant. Comme chez le Chevreuil, la course se termine souvent par une figure circulaire. C'est la femelle qui, stoppant sa fuite, prend l'initiative du moment de la copulation. Après la période de reproduction, les hardes se recomposent. Avant la mise bas, à la fin du printemps, la femelle s'isole du groupe. Peu après, la biche et le faon nouveau-né sont rejoints par le jeune de l'année précédente.



Photo : Christian Slagmulder

Chez les Cervidés dont le mâle est polygame (Cerf élaphe et sika, Daim et Renne), les mâles émettent pendant le rut des cris puissants qui s'adressent aux femelles et aux autres mâles et qui peuvent s'entendre à plusieurs centaines de mètres.

Le brame du Cerf en est l'exemple le plus connu et comporte plusieurs types de vocalisations. Après une phase de combat, d'intimidation ou de rassemblement des biches, le mâle se tourne vers son opposant ou vers son harem, adopte une posture bien particulière (cou tendu et tête fortement basculée en arrière) et émet un **grand brame**. Ce brame est très intense, non modulé et à sonorité éraillée. Les **brames coléreux** sont modulés, intenses, à sonorité éraillée. À l'inverse, les **brames langoureux** sont modulés, généralement longs et à sonorité claire. Le **rot** est fréquemment émis par des mâles couchés qui exhalent l'air très lentement, à sonorité pulsée. Les **aboiements de charge** sont émis par les mâles lorsqu'ils chargent ou finissent de poursuivre un autre mâle ou éventuellement une femelle dans le cadre du "herding".

Le mâle immobile, tourné vers son harem, émet parfois un **aboiement**, qui peut être suivi d'un brame.

Chez la biche, l'**aboiement** exprime l'inquiétude ; il est souvent émis lorsque la visibilité est faible.

Les femelles appellent leurs faons par des vocalisations dont la sonorité est assez variable selon l'individu et son état d'excitation. Certains de ces **appels** particulièrement longs se rapprochent des brames langoureux des mâles.

Les faons répondent à leur mère ou l'appellent en poussant des **cris aigus** dont la sonorité se rapproche de celle des appels de la femelle adulte lorsque le faon grandit.

Autres signaux sonores : au cours des joutes, les jeunes mâles qui s'affrontent bois contre bois émettent des *grognements* qui expriment vraisemblablement la douleur provoquée par les torsions du cou. Le mâle adulte fait *grincer ses dents* en signe de menace (faiblement audible). Lors d'une interaction entre deux mâles, l'individu dominé émet un *raire* unique et bref en signe de soumission. Enfin, plusieurs auteurs font référence à un *cri* émis par la femelle immédiatement après la mise bas.

Nous poursuivons la publication du livret du disque sur les "Vocalisations des Cervidés" (voir "INRA mensuel n°96 et 97) : le cerf, le daim et le renne.

Le Daim *Dama dama*

C'est un animal de taille moyenne, il se distingue des autres Cervidés par l'imposante ramure palmée que portent les mâles adultes. Sa robe est fauve, plus ou moins tachetée de blanc sur le dos et la croupe. Elle peut toutefois présenter de nombreuses variantes, du noir jusqu'au blanc crème. Sous sa forme actuelle, le Daim est connu depuis la fin du Pléistocène moyen (- 400.000 ans). Après les dernières glaciations, il semble que l'espèce se soit repliée en Asie Mineure. Très tôt dans l'antiquité, les Phéniciens réintroduisirent le Daim dans les régions méditerranéennes. Les Romains, qui l'appréciaient et l'élevaient comme animal d'agrément, contribuèrent à élargir son aire de distribution. Au Moyen-Age, il était largement représenté dans les parcs à gibier des châteaux. Actuellement, son aire de répartition est vaste (du sud de l'Espagne jusqu'au sud de la Suède). Toutefois, les populations se présentent sous forme d'isolats géographiques. Il semble qu'à l'origine le Daim ait fréquenté des milieux boisés largement entrecoupés d'espaces ouverts ; actuellement on peut le trouver dans tous types d'habitats.

Deux espèces sont actuellement reconnues : *Dama dama* et *Dama mesopotamica*. Cette dernière est menacée d'extinction.

C'est un animal grégaire, qui exprime sa sociabilité surtout en hiver et au printemps ; en été on rencontre principalement des femelles adultes accompagnées de leur progéniture de l'année. Les groupes sont labiles, leurs effectifs, comme leur composition, varient considérablement. Le rut (mi-octobre) est précédé par une phase d'intolérance qui conduit les mâles adultes à s'isoler. Plusieurs stratégies de reproduction peuvent alors être développées :

- défendre un territoire
- prendre possession d'un groupe de femelles (harem)
- générer un système de "lek". Dans un lek, les prétendants à la reproduction se rassemblent et défendent chacun une petite portion de terrain. Les femelles, en visitant ces micro-territoires contigus, feraient le choix d'un mâle.

Quelquefois, un rut hivernal, n'impliquant qu'un nombre limité de femelles, peut se dérouler.

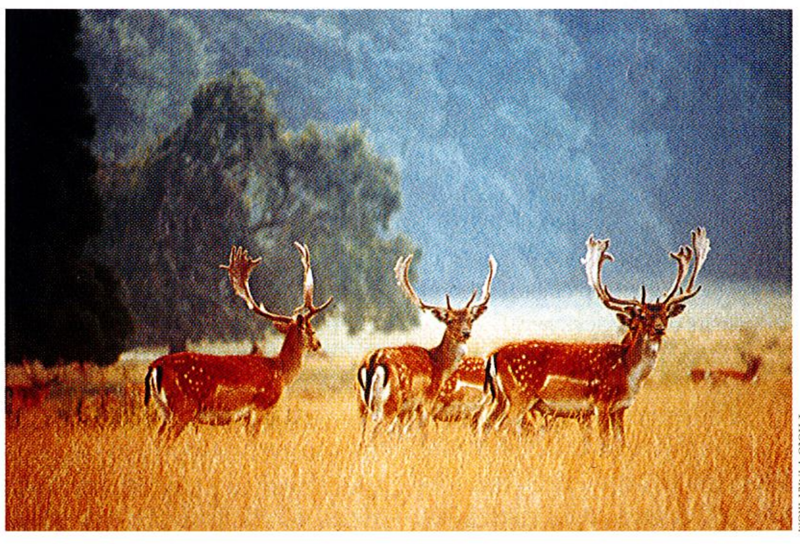
L'activité de communication est particulièrement intense durant la période de reproduction. Outre les vocalisations et les marquages olfactifs, les mâles effectuent des marches parallèles et des charges qui aboutissent éventuellement au combat. En présence d'une femelle, le mâle adopte une attitude caractéristique du contexte du rut chez les ongulés (le cou est tendu, la tête portée à l'horizontale, la lèvre supérieure est retroussée : c'est le comportement de "flehmen").

Lorsque la femelle se dérobe, le mâle la suit en vocalisant rapidement : il émet de manière répétée des **raires** ou **ronflements** à sonorité très basse. Ces raires sont aussi émis lorsque le mâle chasse un yearling ou un faon, répond aux raires d'un autre adulte ou rassemble des femelles. Ils sont remarquables par leur structure pulsée et leur fréquence fondamentale très basse (30 Hz).

Au fil du rut, la structure temporelle du signal se dégrade, conférant au raire une sonorité plus éraillée.

L'étude des caractéristiques spectrales de cette vocalisation a montré que l'on pouvait identifier un mâle à partir de sa voix, tout au long de la période de rut (malgré la dégradation du signal) et même d'une année sur l'autre. Cette "signature vocale individuelle" pourrait jouer un rôle dans la localisation et l'identification des mâles par leurs congénères au cours de la période de rut.

Les **raires** peuvent être émis pendant l'inspiration et l'expiration, faisant parfois ressembler l'enchaînement de ces vocalisations au va-et-vient d'une scie. Lorsque le mâle vocalise en expulsant ou en inhalant très lentement l'air de ses poumons, il produit des **rots** très bas, dont la structure pulsée est plus lente.


Photo : INRA-IRGM

Chez le Daim, la femelle surtout, et beaucoup plus rarement le mâle, émettent un **aboiement** court et sec, lorsqu'une source de danger est détectée sans être identifiée. Ce cri d'alarme déclenche un état d'alerte et éventuellement la fuite chez les autres membres de la harde.

La femelle donne naissance en juin à un faon au pelage tacheté. Immédiatement capable de suivre sa mère, il restera toutefois caché dans la végétation pendant les premiers jours de sa vie.

Autres signaux sonores : les daines appellent leurs faons ou leur répondent en poussant des *couinements.*

De même, les faons répondent ou appellent leur mère en poussant des *couinements* aigus très proches de ceux émis par les faons du Cerf et du Chevreuil.


Photo : David Reby

Le Renne Rangifer tarandus

Le Renne est un animal de taille moyenne, plutôt court sur pattes. Sa tête, son dos et sa croupe sombres contrastent généralement avec ses épaules, son poitrail et ses flancs qui sont gris clairs. Cependant, les individus uniformément blancs, noirs ou tachetés ne sont pas rares. Les sabots, très larges, possèdent des gardes qui portent sur le sol, facilitant ainsi la progression sur la neige ou en terrain tourbeux. Les bois des mâles adultes sont impressionnants et forment un large arc de cercle dirigé vers l'avant, les extrémités se terminant en palette. Les mâles perdent leurs bois vers le mois de novembre, ceux des femelles tombent après la mise bas.

Pour l'homme de Cro-Magnon et ses prédécesseurs, le Renne était une source importante de viande et de matériaux de base (cuir, bois, tendons...). Aujourd'hui encore, en Eurasie, la domestication du Renne est à la base de différentes cultures (Lapons en Scandinavie, Tssatans en Mongolie...). Les troupeaux, qui évoluent librement, sont rassemblés régulièrement pour le marquage des jeunes et le prélèvement d'individus. En Amérique, Esquimaux et Indiens, bien que dépendant grandement de cette ressource naturelle, n'ont jamais domestiqué cet animal.

Largement présente dans toute l'Europe au Pléistocène, l'espèce a suivi le retrait des glaciers et s'est repliée vers des contrées septentrionales lors des réchauffements climatiques. Actuellement, son aire de répartition se situe au-dessus du 60ème parallèle en Eurasie et entre les 50ème et 60ème parallèles en Amérique où il est appelé Caribou. On distingue principalement deux types de rennes, en fonction de leur biotope de prédilection : un type sylvestre, qui occupe la forêt boréale, et un type de taïga plus petit.

Le Renne est un animal très grégaire. Les femelles et les juvéniles vivent en grands troupeaux, les mâles adultes forment des groupes à part et rejoignent les groupes matriarcaux lors du rut. Tous effectuent des mouvements migratoires, dont les plus spectaculaires sont ceux des caribous qui, depuis des générations, franchissent des distances considérables entre les sites de pâturage estivaux et hivernaux. Leur régime alimentaire hivernal est basé sur les lichens qu'ils dégagent de la neige en grattant avec leurs pattes antérieures.

Le rut commence fin septembre. Les mâles peuvent, soit défendre un harem, soit pister les femelles en chaleur dans les immenses rassemblements de la toundra. Ils s'aspergent d'urine, s'affrontent fréquemment et violemment. Pour limiter les pertes occasionnées par ces combats, les éleveurs lapons organisent, avant le rut, d'importantes battues afin de rassembler une partie des animaux qui sont dirigés vers des corrals où tous les mâles, capturés au lasso, sont abattus.

La période de mise bas se situe entre les mois de mai et de juin. La femelle parturiente s'isole. Quelques heures après sa naissance, le jeune est capable de suivre sa mère et, rapidement, ils rejoignent le troupeau.

Dans un troupeau de rennes, on entend clairement des **cliquetis** produits par le claquement d'un tendon des pattes de l'animal. Ces cliquetis auraient un rôle permanent dans la cohésion du groupe en déplacement, notamment en l'absence de visibilité.

Pendant le rut, les rennes mâles non castrés émettent des **raires** dont la tonalité gutturale est très proche de celle des raires des daims mâles. Ces "grognements" ou "ronflements", émis pendant l'inspiration et l'expiration sont très graves. Les mâles ronflent lorsqu'ils poursuivent des jeunes mâles ou des femelles, ainsi qu'au cours des combats.

Les femelles **réent** répétitivement en réponse aux appels de leurs jeunes, lorsqu'elles perdent contact avec eux ou encore au sein d'un groupe en déplacement. Ce raire dériverait directement de l'appel de contact des jeunes. Les jeunes émettent aussi un **raire**, de la naissance jusqu'au sixième mois, lorsqu'ils perdent le contact visuel avec leur mère. Leur mère répond en vocalisant et en venant au contact de son jeune. Des expériences ont montré que, comme chez de nombreuses espèces de mammifères, les mères sont capables de reconnaître leur jeune à partir de sa voix. Dans cet enregistrement le jeune est sous un abri, ce qui explique la sonorité particulière de ses appels.

Autres signaux sonores : le cri d'alarme, un *reniflement*, est émis occasionnellement lorsque la source de dérangement est très proche. Il est également utilisé comme signal de menace.

David Reby, Bruno Cargnelutti,
Institut de Recherches sur les Grands Mammifères, Toulouse ■

Le Point

La recherche agronomique internationale : le GCRAI, relations avec la France et rôle de l'INRA

Les enjeux de la recherche agronomique internationale sont importants au regard du développement de la recherche des pays du Sud et tout particulièrement de ses nouvelles donnes : propriété des ressources génétiques, essor des biotechnologies, problèmes d'environnement, éléments socio-économiques. Des résultats importants ont été obtenus pour le blé et contre la cochenille du manioc par exemple. Le système demeure cependant lourd et ne répond pas toujours aux attentes des pays en développement.

Sont exposés ici : ▪ce qu'est le GCRAI ▪les relations entre la France et le GCRAI ▪les thèmes stratégiques de recherche en débat actuellement ▪ les relations entre l'INRA et les centres de recherche du GCRAI.



Photo : Stéphane Rozenewaig

[1] GCRAI en français, CGIAR ou Consultative Group on International Agricultural Research en anglais.

[2] Pour fonctionner :
- **un Comité Consultatif Technique (le TAC : Technical Advisory Committee)** qui siège à Rome auprès de la FAO
- **un secrétariat exécutif**, basé à Washington auprès de la Banque Mondiale
- son assemblée générale réunit deux fois par an tous les acteurs du GCRAI, centres et bailleurs de fonds, pour traiter du budget et des orientations à prendre : **il s'agit des "mid-term meetings" et des "Centers's weeks" (ou "semaines des centres").**

Le GCRAI : qu'est-ce-que c'est ? Comment cela fonctionne ?

▪ Historique

Le Groupe Consultatif pour la Recherche Agronomique Internationale [1] a son origine, dès 1942, dans les initiatives des fondations américaines Ford et Rockfeller qui financeront des centres de recherche dans différents pays pendant les années 60. Il a été créé en 1971 sous le parrainage de la FAO, de la Banque Mondiale et du Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD). Autour de ce noyau, se sont groupés progressivement de nombreux pays dont la France depuis 1974, l'Union Européenne ainsi que des institutions financières du nord comme du sud.

Il constitue actuellement une association informelle de 57 membres (parmi lesquels 19 pays en développement, 21 pays industrialisés, 2 pays d'économie en transition, 3 fondations privées et 12 organisations internationales et régionales) **finançant un réseau de 16 centres internationaux indépendants.**

La Thaïlande, la Nouvelle-Zélande, le Pérou et le Portugal viennent d'être admis au GCRAI.

▪ Fonctionnement [2]

Le système compte :

• **16 centres internationaux de recherche agricole** (ou CIRA) pour l'essentiel localisés dans les pays du sud sauf trois d'entre eux implantés en Europe : l'ISNAR et l'IPGRI, ainsi que l'IFPRI basé à Washington (cf liste détaillée en annexe) ; le choix de tel ou tel pays du sud pour implan-

ter ces centres s'est fait sur des critères objectifs de cultures ou d'environnement naturel (pomme de terre au Pérou, agriculture des zones arides en Syrie par exemple...) ;
• **des projets significatifs** dans plus d'une centaine de pays en développement.

▪ Buts
L'objectif principal du système est l'utilisation de la recherche agronomique pour promouvoir la sécurité alimentaire dans une optique de développement durable et en intégrant les nécessaires notions de protection de l'environnement et des ressources naturelles qui constituent le capital de base du développement en milieu rural.
Le GCRAI a constitué le principal vecteur de ce que l'on a appelé la Révolution Verte. L'intégration de la dimension sociale, économique et anthropologique aux aspects écologiques et environnementaux vaut en ce moment à ce système réformé le surnom de "Révolution doublement verte". Bien que le GCRAI ne représente qu'à peine 4% de l'effort mondial de la recherche agricole tropicale, le système a au moins le mérite d'essayer de devenir l'une des principales interfaces entre les capacités des centres de recherche agronomique des pays industrialisés du nord (ou ARI, Institutions de Recherche Avancée) et les besoins du sud en termes de renforcement de la capacité des systèmes nationaux de recherche agronomique (SNRA ou NARS en anglais, National Agricultural Research Systems).

La position hégémonique que le GCRAI a tenue pendant 20 ans dans le secteur de la recherche agricole au service du développement s'est fortement infléchie après le désengagement financier récent des donateurs nord-américains. **Cela a permis depuis 1994 aux donateurs européens de faire valoir une plus grande ouverture des programmes du GCRAI au partenariat avec les pays du sud mais aussi avec la recherche du nord. Ces engagements, appuyés par les représentants des pays du sud au GCRAI ont été scellés en Europe à Lucerne, en février 1995, et ils ont donné lieu à une révision importante des priorités du GCRAI.**

En effet, le nouveau Président, I. Serageldin a appelé à une mobilisation d'urgence, un "renouveau" ayant notamment pour objectif d'élargir le partenariat avec le sud, avec la recherche du nord, avec le secteur privé et les ONG mais aussi de revoir la gestion du système pour une meilleure lisibilité et une plus grande flexibilité.

▪ Financement
Malgré des périodes de crise, surtout en 1992, ses moyens sont importants : le budget prévisionnel central de 345 millions de dollars pour 1998 sera globalement atteint. Cela permet de rééquilibrer partiellement les difficultés de certains centres à susciter l'intérêt des donateurs. Manque de confiance qui a abouti à des crises graves : 2 directeurs généraux (ICRISAT et IRRI) et de nombreux scientifiques ont démissionné en cours d'année 1997.
L'audit du système GCRAI, en cours, pourrait d'ailleurs suggérer la fermeture de l'un d'entre eux.
S'ajoutent au budget central des contributions sur programmes spécifiques ainsi que la mise à disposition de chercheurs nationaux (nous verrons plus loin la participation des chercheurs français).
Le regain de la présence européenne évoquée à Lucerne s'est manifesté par la reconnaissance de l'Europe, États membres et Commission Européenne, en tant que premier donateur du GCRAI.

Il convient de noter cependant que le désengagement financier de certains bailleurs de fonds et la crise du système GCRAI qui en résulte sont essentiellement dus à l'implication insuffisante des systèmes nationaux de recherche des pays visés. Ainsi, sauf exceptions telles que le CIAT ou l'IITA, les centres sont souvent perçus comme des "îlots artificiels" au niveau de vie trop élevé par rapport à la pauvreté souvent extrême des pays dans lesquels ils sont implantés.
Certes, les Centres internationaux ont des succès et des résultats indéniables à leur actif, notamment dans le domaine des céréales : leurs collections de matériel génétique végétal sont importantes et largement utilisées dans le monde et plusieurs de leurs chercheurs sont illustres (par exemple : Borlaug, qui a reçu le prix Nobel de la Paix en 1970 pour ses travaux sur le blé, ou, plus récemment, Herren, qui a reçu le prix mondial de l'alimentation 1995 pour ses travaux sur la lutte biologique contre la cochenille du manioc). Il n'en reste pas moins que le système, malgré ses efforts, instaure un décalage entre Centres internationaux et Systèmes nationaux de recherche agronomique car certains centres ne répondent pas vraiment, du moins pour le moment, aux attentes des pays en développement.

Les relations entre la France et le GCRAI : stratégie française de participation au système

La France est le seul pays européen à disposer d'une offre aussi importante en matière de recherche agronomique pour le développement, avec 2 grands organismes dont c'est le mandat premier (CIRAD et ORSTOM). Cette richesse de l'appareil scientifique français spécialisé en fait un partenaire privilégié de ce groupe consultatif.
On note aussi que Montpellier et son campus international devient un lieu incontournable pour la recherche européenne en agriculture pour le développement : Montpellier (Agropolis) a accueilli, en septembre 1997, un colloque où tous les établissements de recherche européens engagés dans la recherche agronomique pour le développement ont établi les principes de leur coordination.

Montpellier est également le siège d'un des grands programmes du GCRAI, celui des bananes (INIBAP), dont l'extension à d'autres productions (café, cacao, confiés au CIRAD et à l'ORSTOM) résulte de cette stratégie d'ouverture. Enfin, Agropolis vient de définir les contours d'une plate-forme internationale de recherche avancée qui pourra accueillir des laboratoires des centres de recherche des pays industrialisés, des systèmes nationaux et du GCRAI et faciliter leurs partenariats dans le domaine du génie génétique. Ceci, selon trois modalités de coopération :

• la création de laboratoires nationaux ou internationaux
• la création d'équipes mixtes autour de projets communs
• l'accueil de post-doc et de chercheurs du sud dans les laboratoires voire dans les programmes de recherche existants.

I. Serageldin a montré son intérêt pour cette offre française qui rejoint des propositions américaine, (Cornell), hollandaise (Wageningen) et japonaise.

La stratégie française de participation au système repose avant tout sur la propre stratégie des grands organismes, tout en étant en même temps fortement dépendante d'une stratégie globale des partenaires européens.
Elle peut revêtir 4 modalités principales :

• une concertation franco-française et des accords de coopération pour des programmes communs avec les centres internationaux
• une politique d'insertion de chercheurs français dans le système GCRAI
• une association aux instances décisionnelles
• une contribution financière au budget GCRAI

Concertation franco-française et accords de coopération sur des programmes communs

Les relations avec le GCRAI font l'objet d'une concertation à un double niveau :

• au niveau des organismes : afin de présenter une image cohérente du dispositif français de recherche pour le développement, le CIRAD, l'INRA et l'ORSTOM (+ le CEMAGREF pour les questions d'hydraulique et d'irrigation) ont signé conjointement des accords cadres avec 12 des 16 centres internationaux de recherche agronomique, avec lesquels ils tiennent en moyenne tous les deux ans une réunion de concertation ;
• au niveau des ministères : la CRAI (Commission pour la Recherche Agronomique Internationale) est une instance informelle qui réunit une fois par mois les représentants des 4 ministères concernés par le GCRAI (Recherche, Affaires Étrangères, Coopération, Agriculture) et des organismes impliqués (CIRAD, INRA, ORSTOM et parfois CEMAGREF). Son secrétariat exécutif est assuré par le ministère de la Recherche (Gilles Saint-Martin). Depuis sa création en 1978, cette commission a permis d'assurer la concertation entre les ministères et les organismes de recherche, de développer la circulation de l'information sur le GCRAI, de rationaliser les positions françaises vis-à-vis du système (préparation des réunions, des visites en France, des projets de coopération) en laissant aux organismes les relations scientifiques avec les Centres Internationaux de Recherche Agricole [3].

Une politique d'insertion de chercheurs français dans le GCRAI

Cette insertion se développe logiquement avec les programmes de coopération et passe par des mises à disposition de chercheurs (CIRAD ou ORSTOM) ou de missions de longue durée -supérieures à deux mois- de chercheurs (INRA) payés par la recherche française ou d'experts associés payés par le ministère des Affaires Étrangères qui ouvre la voie à une insertion plus longue de type détachement ou recrutement direct par les Centres internationaux (ce qui constitue une véritable pénétration du système). En ce sens, la formule dite des "shuttle programs" avec chercheur français basé dans son laboratoire d'origine et séjournant un ou deux mois par an dans le centre constitue un *modus vivendi* à encourager quand le projet le permet.
Une quarantaine de directeurs et chargés de recherche français sont actuellement mis à la disposition des Centres internationaux sur des programmes conjoints. Une quinzaine de doctorants ou de post-doc doivent y être ajoutés.

Une association aux instances décisionnelles

Une stratégie nationale a été élaborée par plusieurs départements ministériels et portée par deux français en charge des responsabilités de suivi du GCRAI au sein des deux principales instances de tutelle : Michel Petit, directeur à la Banque Mondiale et Henri Carsalade, Directeur Général Adjoint à la FAO. Le GCRAI représente un enjeu important dans leur politique pour l'influence de la France au sein de ces institutions.
Le "système global de recherche agricole" idée de M. Petit et de H. Rouillé d'Orfeuil lorsque ce dernier était à la Banque Mondiale et tendant à la mise en commun des compétences scientifiques mondiales en matière de recherche agronomique pour le développement se met en place. Chacune de ses composantes (CIRA, SNRA et ARI) s'organise pour prendre place dans les instances décisionnelles [4].
Ainsi que l'écrit H. Rouillé d'Orfeuil dans son compte rendu de mission à Washington lors de la semaine des Centres internationaux en octobre dernier, *"(...) Quelles que soient les conclusions de la revue du GCRAI, la recherche agricole française au service du développement se trouve dans un contexte nouveau et riche d'opportunités. Il convient de se mobiliser et d'amener dans le système global la meilleure recherche française. Pour l'assumer, il faut rapidement construire un "système national de recherche agricole au service du développement" incluant des instituts de recherche tropicalisés (CIRAD, ORSTOM) ou non (CEMAGREF, CNRS, INRA), des établissements d'ensei-*

[3] La délégation officielle française à la "semaine des CIRA" est composée d'un représentant du MAE, du Ministère de la recherche et du Ministère de l'Agriculture. Les organismes français peuvent y assister en tant qu'observateurs : des représentants du CIRAD, de l'ORSTOM et de l'INRA s'y retrouvent également chaque année.

[4] Le CIRAD y participe indirectement via A. Derevier (mis à disposition du secrétariat du Forum Global par la France) et C. Hoste (mis à disposition du secrétariat des SNRA par l'ISNAR).

gnement supérieur universitaire ou non (Écoles d'agronomie), des OPA, des ONG et des entreprises".

Il reste parallèlement important qu'une présence française soit assurée dans les Conseils d'Administration des Centres internationaux et celle-ci doit être améliorée ; de même, au niveau des missions d'audit externe des centres, la présence française est insuffisante.
Les mandats ayant une durée limitée dans les conseils et dans les missions d'audit, il serait important de disposer d'une réserve de personnalités compétentes de l'INRA.

La contribution française au budget du GCRAI
Depuis 1974, la France est donateur du GCRAI : cette contribution française au budget du GCRAI, qui était l'un des outils essentiels de la politique française, est, hélas, aujourd'hui, extrêmement faible.
En effet, la France ayant baissé de 30% sa contribution au budget du GCRAI entre 1996 (24 MF) et 1998 (17 MF), il a été décidé de ne plus financer 2 des 16 Centres internationaux : l'ICLARM (Centre International pour les ressources Aquatiques Vivantes, Manille) et l'ISNAR (Service International pour la Recherche Agricole Nationale, La Haye) avec lesquels le partenariat scientifique n'a pu être relancé.

Ce très récent et très net désengagement financier des ministères français fragilise beaucoup la lisibilité et la crédibilité françaises, ce qui établit une forte contradiction avec les initiatives françaises évoquées plus haut : la France n'est qu'au 17ème rang des donateurs.

À la contribution directe, il faut ajouter le coût des chercheurs mis à disposition et les montants des projets spéciaux à cofinancement. Pour la première fois en 1997, le GCRAI a accepté d'afficher cette contribution "en partenariat scientifique" (la mise à disposition de chercheurs français dans les CIRA) comme partie intégrante de la contribution financière de la France au budget du GCRAI. Cela double quasiment le montant total de la contribution française au budget du GCRAI sous une forme qui implique plus les organismes que les ministères.
Cette disposition permet, malgré tout, de faire apparaître la France au 10ème rang des donateurs du GCRAI (et non plus au 17ème rang).

Débats actuels préparant à des échéances stratégiques pour les Centres internationaux

▪ Biotechnologies et ressources génétiques
Les collections des Centres internationaux représentent 70% des ressources génétiques des plantes alimentaires des pays tropicaux ; leur amélioration utilise de plus en plus de techniques de transformation du génome.
Le GCRAI étudie un code de conduite en matière d'éthique, de biosécurité et de droit de propriété intellectuelle avec le double objectif de mettre ces améliorations à la disposition de tous et de les breveter en travaillant avec le secteur agro-industriel. Les Centres internationaux sont dépendants des réglementations nationales des pays du sud sur le sol desquels sont entretenues leurs collections. Ils sont également liés par les conventions internationales en cours de révision (engagement international de la FAO).
Des experts français ont proposé la création d'une Commission de Génie Biologique sur le modèle de celle qui existe en France.
Concernant les intérêts français : un accord est en cours de négociation entre le groupe Mérieux-Alliance et le GCRAI pour valoriser un vaccin contre la thélériose bovine ; l'ORSTOM, le GCRAI et LIMAGRAIN vont développer ensemble une variété de maïs apomictique.

▪ **"Revue" externe du système GCRAI**
Il s'agit d'une sorte d'audit de l'ensemble du système GCRAI. Les panels d'experts parmi lesquels figurent B. Chevassus-au-Louis (INRA) et M. Griffon (CIRAD) ont été constitués en août 1997. Ils remettront leur rapport définitif en octobre. Apparemment, toutes les conditions ont été réunies pour obtenir un rapport objectif et critique [5].
Les donateurs français ont incité ces experts à examiner l'évolution prévisible du monde de la science, au sud comme au nord, afin d'évaluer la place que pourrait y occuper le GCRAI, en termes de méthodes, de partenariat et d'activités.

[5] 2 responsables d'ONG particulièrement critiques vis-à-vis du système font partie des panels et les donateurs européens souhaitent que soit abordée toute proposition qui réorienterait les structures comme les programmes ou la gestion du GCRAI.

Les relations entre l'INRA et les Centres Internationaux du GCRAI

Même si l'INRA est par nature moins impliqué que le CIRAD et l'ORSTOM dans le GCRAI, c'est un partenaire important et apprécié des Centres internationaux.
On l'a dit, l'INRA est d'ailleurs signataire, avec le CIRAD et l'ORSTOM, des accords-cadres signés avec 12 des 16 Centres internationaux impliqués dans des projets avec la France.
L'INRA est représenté aux réunions de concertation CIO/CIRA quand ses équipes interviennent dans les projets scientifiques ; c'est également l'occasion pour l'INRA de mieux se faire connaître à l'extérieur.

De plus, certains chercheurs de l'INRA impliqués dans ce type de coopération participent aux analyses scientifiques et stratégiques des plans à moyen terme ("Medium Term Plans") communiqués par les centres aux pays donateurs : ce sont des plans d'action stratégique pour les trois années suivantes qui renferment aussi souvent un bilan des années passées.
L'INRA est le premier partenaire français de plusieurs centres internationaux du GCRAI : l'ICARDA, le CIP et le CIMMYT. Mais il a également des coopérations avec le CIAT et l'IRRI. Avec les autres Centres internationaux, l'institut a des relations plus épisodiques.

Programmes en cours

ICARDA *(International Center for Agricultural Research in Dry Areas, Alep, Syrie)*

• **utilisation de la physiologie du stress et des biotechnologies pour l'amélioration du blé dur dans les zones sèches méditerranéennes :** développement des biotechnologies dans les pays arabes : M. Rivoal (INRA Rennes) et M. Monneveux (INRA/ENSA Montpellier) avec M. Picard (Paris Sud Orsay) : programme financé pour 1998 par le Ministère des Affaires Étrangères à raison de 550.000 F. pour l'ICARDA et de 300.000 F. gérés à l'INRA pour les laboratoires INRA et l'Université Paris Sud impliqués.

• **gestion de l'eau :** étude de l'influence de la salinité du milieu sur le fonctionnement et la production des espèces dont l'ICARDA est mandaté au niveau mondial pour assurer l'amélioration (Nader Katerji, Bioclimatologie, Grignon) : programme de recherches sur 5 ans conjoint entre l'INRA, l'ICARDA, le CIHEAM (IAM Bari) et l'ISA (Italie) soutenu financièrement par l'ICARDA et le CIHEAM, l'INRA (DRI) finançant missions des chercheurs INRA impliqués.

- G. Gintzburger est détaché à l'ICARDA depuis plusieurs années, il a été jusqu'à très récemment chef du **programme Pasture, Forage, Livestock**.
- Michel Obaton (Symbiotes des racines, Montpellier) y a passé un an en mission de longue durée INRA en 1994-1995 sur un programme relatif **à l'influence du froid sur le cycle végétatif et la nutrition azotée et le criblage d'espèces et lignées tolérantes** avec G. Gintzburger.
- Michel Chenost (Nutrition des herbivores, Clermont-Ferrand) y est depuis janvier 1998 pour 2 ans : **programme sur la nutrition des ruminants.**

CIMMYT *(Centro Internacional de Mejoramiento de Maiz y Trigo, Mexico)*

• **programme maïs :**
- tolérance aux sols acides, résistance aux insectes, toxicité aluminique, diversité génétique (C. Welcker, CRAAG plus CIRAD)
- enhanced insect resistance in maize via genetic engineering (C. Pannetier plus le CIRAD et l'ORSTOM).

• **programme blé :**
- identification de marqueurs de résistance à la sécheresse, maladies fongiques résistance à la jaunisse nanisante de l'orge (BYDV) chez le blé (M. Trottet, Amélioration des plantes, Le Rheu et C. D. Zoologie, Rennes et G. Doussinault, Rennes)
- global trends in wheat diversity (J. Koenig, Clermont ; J. David, Montpellier)
development of micro-satellite markers for wheat/molecular genetic wheat mapping (M. Bernard, Clermont)
- development and improvment of cereal germplasm with resistance to aphid and/or BYDV (M. Caillaux, Rennes).

CIP *(Centro Internacional de la Papa, Lima, Pérou)*

La coopération INRA/CIP est ancienne : plusieurs missions de longue durée de chercheurs INRA ont eu lieu dans les années 80. L'INRA a encadré un expert associé (Sylvie Priou) pendant 3 ans en Tunisie, qui a été recrutée en 1996 par le CIP. Le ministère des Affaires Étrangères finance de nouveau un expert associé formé par l'INRA (Guillemette Garry).

• **mildiou de la pomme de terre** (D. Mugniery, INRA Rennes Le Rheu) : **pathologie** (D. Andrivon, INRA Rennes Le rheu) et en **amélioration des plantes** (Ploudaniel).

CIAT *(Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombie)*

• un programme concernant **les interactions haricot/micro-organismes/sol** et **l'amélioration de la fixation symbiotique de l'azote chez le haricot en sols carencés en phosphates** est piloté par J.J. Devron, Montpellier et J. Ribet, expert associé français financé par le Ministère des Affaires Étrangères en poste sur place depuis novembre 1995 , qui avait succédé à Vincent Vadez, expert associé également). Ce programme s'inscrit dans l'ensemble des coopérations que J.J. Drevon développe avec les pays de la région et notamment Cuba.

Un autre programme **sur l'offre du sol en phosphore dans les écosystèmes tropicaux de savane déficients en phosphore** est mené par C. Morel (Agronomie, Bordeaux) au CIAT en collaboration avec des chercheurs de l'ETH de Zurich.

Un rapprochement entre ces deux programmes auxquels s'est associé le chercheur C. Neema. (IBP Orsay, Pathologie) s'est opéré lors de la dernière réunion de concertation CIO/CIAT.

Le rôle de l'INRA pourrait davantage être mis en valeur si l'on faisait mieux le lien entre nos actions bilatérales (Cuba, Argentine et régions proches) et multilatérales avec le CIAT.

l'IRRI *(International Rice Research Institute, Manille, Philippines)*

• **Biodiversity and biotechnology :** drought tolerance in rice : a workshop for research prioritization (IRRI/CIRAD/INRA/ORSTOM) : (D. de Vienne, P. M. Donneveux, D. This, M.F. Gautier).

• Sustainable pest management : **analyse des mécanismes micro-climatiques responsables de la maladie du flétrissement des gaines du riz** (IRRI/ORSTOM/INRA) (L. Huber, Bioclimatologie, Paris). Ce projet s'inscrit dans la thématique de l'AIP Ecopath qui s'insère dans le grand programme RISQUE à l'INRA.

L'INRA a également des contacts irréguliers avec : l'ILRI (International Livestock Research Institute, Addis-Abeba), l'ISNAR (International Service for National Agronomic Research, La Haye), l'IFPRI (International Food and Policy Research Institute, Washington), l'ICLARM (International Center for Living Aquatic Resources Management, Philippines), le CIFOR (Centre for International Forestry Research, Bogor, Indonésie, au conseil d'administration duquel a participé Yves Birot jusqu'en 1997).

Au sujet de la recherche sur les sols :
Dernièrement, devant la dispersion des activités de recherche sur les sols existant au sein des Centres internationaux, une concertation inter-organismes a eu lieu sous la direction de l'ORSTOM.
3 grands thèmes semblent pouvoir structurer une "politique" française de coopération avec les Centres internationaux quant aux sols : la réduction des processus de dégradation des ressources naturelles, l'optimisation de la productivité des systèmes de culture, les questions de flux et de transfert d'échelles.

Caractéristiques et intérêt de la coopération INRA-CIRA :

Même si l'INRA se place différemment en matière de recherche agronomique pour le développement du CIRAD et de l'ORSTOM, il se doit de définir sa place dans la recherche agronomique mondiale au moment où les centres internationaux sont en train de positionner leurs alliances avec la France.

Cette coopération est principalement motivée par l'accès au matériel génétique collecté par les Centres internationaux, ainsi que par les possibilités de coopération en milieu méditerranéen ou tropical avec des équipes de bon niveau et dotées de très bons équipements.
Elle est marquée par des **difficultés de financement** : l'INRA bénéficie de peu de soutien du ministère des Affaires Étrangères dont l'ensemble du financement mobilisable par la mission multilatérale est consacré à la contribution française au budget des Centres internationaux, qui plus est, en diminution marquée depuis trois ans.

Il n'existe actuellement pratiquement aucun projet réellement conjoint CIRAD, INRA et ORSTOM avec des centres internationaux, mais une simple juxtaposition de programmes CIRAD, INRA ou ORSTOM.

Cependant, les récentes évolutions (Forum Global, initiative européenne...) ont démontré la nécessité d'une réelle coopération entre organismes français : la récente signature de la déclaration d'intention entre le CIRAD et l'INRA doit être prise comme une manifestation de bonne volonté dans ce contexte.

Laurence Garmendia,
Direction des Relations Internationales ■

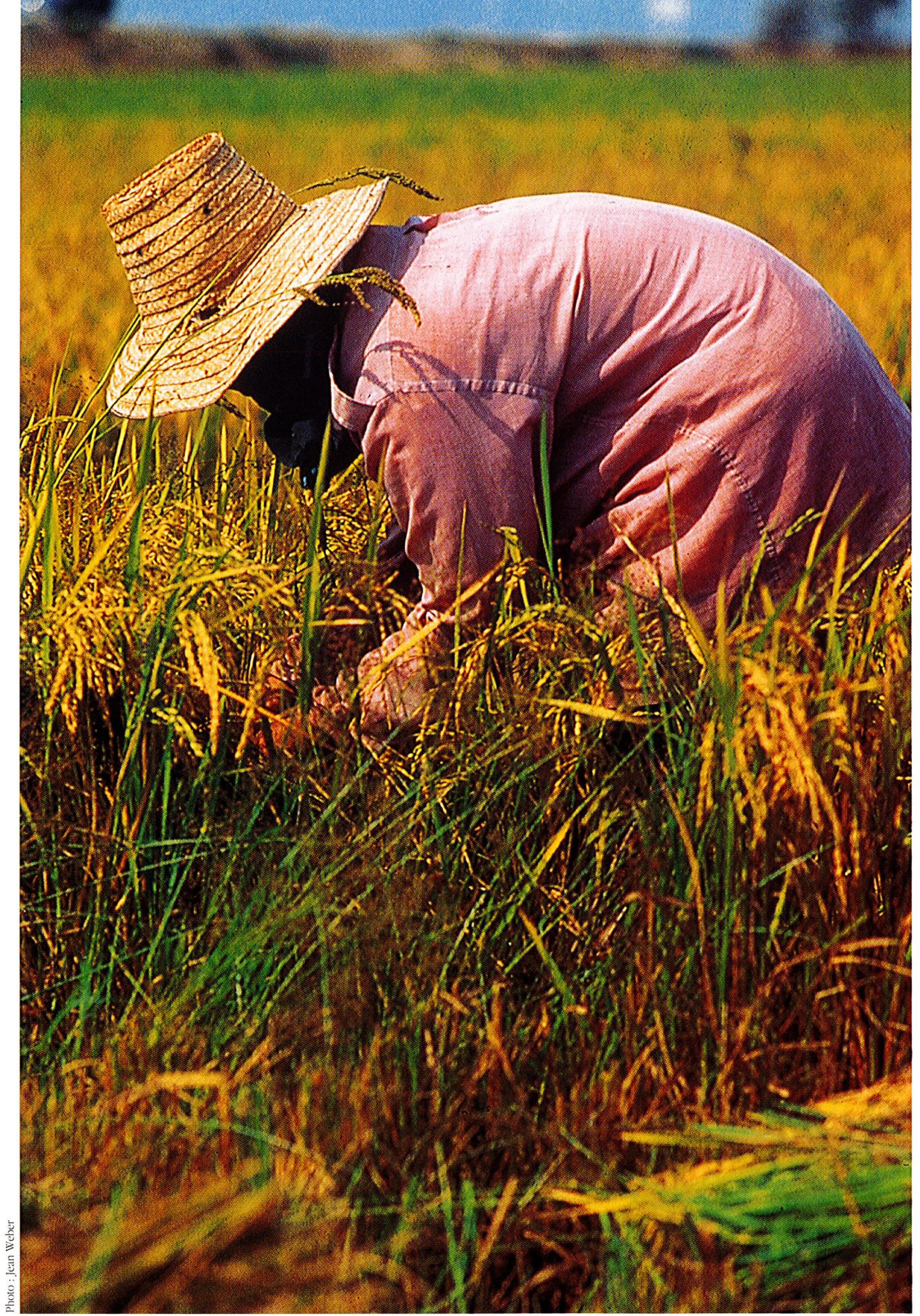


Photo : Jean Weber

Récolte
du riz
en Thaïlande.

Les 16 centres du GCRAI

• **Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT**
(International Center for Tropical Agriculture)
Centre international d'agriculture tropicale
Cali, Colombie
Directeur Général : Grant Scobie *Création :* 1967
Le CIAT travaille sur l'amélioration des cultures et de l'agriculture de basses terres des régions tropicales d'Amérique Latine. Les domaines de recherche couverts sont le riz, le haricot, le manioc, les plantes fourragères et pâturages.
897 agents dont 84 chercheurs avec un budget de 31 M$ en 1997
De 1989 à 1997, la part de la contribution française au budget du CIAT est en constante augmentation : pour 1997, elle s'élevait à 6,9 MF (contribution ministérielle : 2,2 M + apport français pour la mise à disposition de chercheurs : 4,6 MF).

• **Center for International Forestry Research - CIFOR**
Centre de recherche forestière internationale Bogor, Indonésie
Directeur Général : Jeffrey Sayer *Création :* 1993
C'est le dernier-né des Centres internationaux : le CIFOR a le mandat de contribuer aux recherches sur la forêt tropicale par la compréhension de l'environnement biophysique et socio-économique du potentiel forestier. Les premières années étaient marquées par la prédominance des sciences sociales ; on constate actuellement un meilleur équilibre avec le domaine biotechnique (ressources génétiques, plantations...)
Budget : 11 M$ en 1997.

• **Centro Internacional de Mejoramiento de Maiz y Trigo - CIMMYT**
(International Center for the Improvement of Maize and Wheat)
Centre international d'amélioration du maïs et du blé
Mexico City, Mexique
Directeur Général : Timothy Reeves *Création :* 1966
Le CIMMYT doit contribuer à l'amélioration des cultures, notamment le maïs, le blé, l'orge et différentes variétés de triticales. L'accent est mis sur l'amélioration variétale, la gestion des ressources génétiques et l'identification de gènes d'intérêt agronomique à la fois par des méthodes conventionnelles et des techniques moléculaires.
3 grands types de programmes : globaux (ou thématiques), régionaux et novateurs.
Budget : 29 M$ en 1997.

• **Centro Internacional de la Papa - CIP**
(International Potato Center)
Centre international de la pomme de terre
Lima, Pérou
Directeur Général : Hubert Zandstra *Création :* 1971
Le CIP a un mandat sur l'amélioration de la pomme de terre et de la patate douce.
Structuration en 19 projets scientifiques : 11 concernent les facteurs limitants de la production, 2 concernent la post-récolte, 2 les études économiques globales, 2 la caractérisation et la conservation des collections du centre, 1 la biodiversité des plantes à racines et tubercules de la région andine et un seul projet a trait au niveau mandat écorégional du CIP sur les hautes andes et les questions environnementales.
Budget : 23 M$ en 1997.

• **International Center for Agricultural Research in the Dry Areas - ICARDA**
Centre international de recherche agronomique dans les zones arides
Aleppo, Syrie
Directeur Général : Adel El-Beltagy *Création :* 1977
L'ICARDA sert la totalité des pays en voie de développement en ce qui concerne l'amélioration des lentilles, de l'orge et des fèves ; l'ensemble des PVD situés en zones sèches pour l'amélioration de l'efficience de l'eau sur l'exploitation, l'amélioration des terrains de parcours et de l'élevage des petits ruminants (et notamment les ovins dans le cadre de l'amélioration de l'élevage du mouton Awassi) ; et l'Asie occidentale et l'Afrique du Nord en ce qui concerne l'amélioration du blé dur, du blé tendre, du pois-chiche, et des systèmes de production agricole.
Les recherches de l'ICARDA sont menées dans une ferme de 948 hectares faisant partie de son siège situé à Tel Hadya, près d'Alep. L'ICARDA dispose aussi d'autres sites où il teste certains produits dans des conditions agro-écologiques diverses en Syrie et au Liban.
22 M$ de budget en 1997.

• **International Center for Living Aquatic Resources Management - ICLARM**
Centre international pour la gestion des ressources aquatiques
Manille, Philippines
Directeur Général : Meryl J. Williams *Création :* 1977
Ce centre traite des différents aspects des ressources aquatiques : pêcheries et aquaculture, eaux marines et continentales.
Environ 30 chercheurs permanents.
10 M$ en 1997
Il n'est plus soutenu par la France en 1998 malgré des compétences existant en France pour la quasi-totalité des 17 projets présentés.

• **International Center for Research in Agroforestry - ICRAF**
Centre international de la recherche en agro-sylviculture Nairobi, Kenya
Directeur Général : Pedro A. Sanchez *Création :* 1977
L'ICRAF travaille pour la lutte contre la déforestation et les atteintes aux ressources naturelles en milieu forestier, le rôle de l'arboriculture dans les systèmes de production, notamment dans les tropiques humides et en Afrique subhumide et semi-aride, y compris les problèmes des cultures alternatives aux méthodes de brûlis et de destruction des forêts.
22 M$ de budget en 1997.

• **International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics - ICRISAT**
Institut international de la recherche dans les tropiques semi-arides
Patancheru, Andhra Pradesh, Inde
Directeur Général : Shawki M.Barghouti *Création :* 1972
L'ICRISAT possède un important réseau de programmes en Afrique sub-saharienne. Ce centre travaillait notamment sur l'amélioration des cultures et des systèmes de cultures et méthodes de production, surtout pour le sorgho, le mil, le pois chiche, le pois cajan et l'arachide.
Budget de 27 M$ en 1997
Le budget pour 1998 sera réduit par rapport à 1997 (23,5 M$) auxquels s'ajoutera une allocation unique de la Banque Mondiale de 3,5 M$ destinée à une rationalisation des activités du centre.
Face à l'évolution très rapide des systèmes agraires de ces parties du monde, il semble qu'on envisage un nouvel ICRISAT plus concentré sur des activités de recherche destinées, dans les tropiques semi-arides, à réduire la pauvreté, à développer les productions agricoles au sens large et à gérer au mieux les ressources naturelles.
3 programmes principaux :
- ressources génétiques et biotechnologies
- gestion des ressources naturelles
- socio-économie.

• **International Food Policy Research Institute - IFPRI**
Washington, DC, USA
Directeur Général : Per Pinstrup-Andersen *Création :* 1975
L'IFPRI travaille sur les stratégies et scénarii visant à répondre aux problèmes alimentaires mondiaux. Ses recherches portent sur tous les aspects de l'analyse politique et opérationnelle du développement durable, de la pauvreté et de la sécurité alimentaire. Il est censé coordonner l'ensemble des programmes sur l'eau menés dans les centres (IIMI, ICARDA...). Ce centre a bénéficié d'une excellente évaluation dernièrement.
18 M$ de budget en 1997.

• **International Irrigation Management Institute - IIMI**
Institut international sur la gestion de l'eau
Colombo, Sri Lanka
Directeur Général : David Seckler *Création :* 1984
Le mandat initial de l'IIMI "améliorer la productivité de l'agriculture irriguée" se focalise maintenant sur l'accroissement de la productivité de l'eau agricole par une meilleure gestion de l'irrigation et des bassins versants.
L'IIMI devrait bientôt changer de nom : le terme "irrigation" est remplacé par celui de "eau" : l'IIMI devient l'IWMI de manière à ne plus se focaliser sur l'irrigation seulement mais à avoir une approche intégrée de la gestion de l'eau.
Ce centre a été chargé par le GCRAI d'animer une initiative inter-centres sur la gestion de l'eau (SWIM).
C'est le plus petit institut du GCRAI, avec un budget de 10M$ en 1997 et un peu plus de 30 chercheurs.

• **International Institute of Tropical Agriculture - IITA**
Institut international d'agriculture tropicale
Ibadan, Niger
Directeur Général : Lukas Brader *Création :* 1967
L'IITA travaille sur l'amélioration des cultures vivrières et sur l'élaboration des systèmes de production durables susceptibles de remplacer la jachère forestière ou la culture sur brûlis dans les zones tropicales humides et subhumides. Les programmes d'amélioration des cultures portent sur le maïs, le manioc, le plantain, le niébé, le soja et l'igname.
Près de 180 chercheurs et experts, originaires d'environ 40 pays.
Une française, C. Brelet, anthropologiste et écrivain, est responsable des services de l'information internationale depuis 1996.
La revue du centre par le GCRAI en 1995 a été très positive ; le prix mondial de l'alimentation a été attribué à H. Herren, entomologiste à l'IITA pour son travail sur la lutte biologique contre la cochenille du manioc.
Budget de 28 M$ en 1997 (en forte hausse par rapport à 1996)

• **International Livestock Research Institute - ILRI**
Institut international de la recherche
Nairobi, Kenya
Directeur Général : Hank Fitzhugh *Création :* 1995
Ce centre est issu de la fusion de deux instituts en Afrique travaillant sur l'élevage depuis 1974. Domaines : élevage, santé animale, nutrition, productivité, filières lait et viande, génétique animale, notamment en Afrique sub-saharienne.
Budget de 26 M$ en 1997.

• **International Plant Genetic Resources Institute - IPGRI**
Institut international pour les ressources phytogénétiques
Rome, Italie
Directeur Général : Geoffrey Hawtin *Création :* 1974
Ce centre s'occupe de la conservation des "pools" de gènes des plantes alimentaires et fourragères de culture actuelle ou potentielle. C'est l'IPGRI qui gère l'impressionnant réseau international de conservation des ressources phytogénétiques, actuellement la plus importante banque de gènes dans ce domaine, avec une collection de plus de 600.000 variétés de plantes différentes, conservées de par le monde.
Budget de 20 M$ en 1997.
L'INIBAP, institut de recherche internationale sur la banane et le plantain (Agropolis, Montpellier), travaille sous l'autorité de l'IPGRI, une part importante de ses recherches ayant trait à des travaux de génie génétique et de développement des ressources phytogénétiques pour ces espèces.

• **International Rice Research Institute - IRRI**
Institut international de recherche sur le riz
Manila, Les Philippines
Directeur Général : George Rothschild vient de démissionner, pas encore remplacé
Création : 1960
Amélioration globale du riz (synergies importantes avec les programmes africains d'amélioration du riz). Face à une augmentation prévue de 60% des besoins alimentaires en Asie d'ici 2025, les objectifs de l'IRRI sont : viabilité économique et attractivité pour l'agriculture industrielle, durabilité, réduction des apports environnementaux externes, mécanisation et lutte contre l'érosion des sols, utilisation intensive des connaissances (parasites, alimentation minérale, eau, sol, mauvaises herbes), augmentation de la productivité et de la qualité, maintien de la diversité biologique.
Ce centre est très lié avec les partenaires régionaux qui ont un très bon niveau.
L'IRRI traverse actuellement une grave crise financière avec des retombées importantes sur le personnel.
Budget de 29 M$ en 1997.

• **International Service for National Agricultural Research - ISNAR**
Service international pour la recherche agronomique nationale
La Haye, Pays-Bas *Création :* 1979
Travaille au renforcement et au développement des services nationaux de la recherche agronomique et sur les problèmes de gestion et d'organisation de la recherche agronomique nationale et internationale (nombreuses interventions en zone Caraïbes et Amérique Latine).
Toutefois, l'ISNAR n'a pas bénéficié d'une très bonne évaluation dernièrement.
Budget de 10 M$ en 1997.

• **West Africa Rice Development Association - WARDA**
Association pour le développement de la riziculture en Afrique de l'Ouest
Bouaké, Côte d'Ivoire
Directeur Général : Eugene R. Terry *Création :* 1970
Cette association travaille sur le renforcement des capacités de recherche agronomique en Afrique Occidentale, notamment pour le riz de mangrove, le riz de bas-fond, le riz pluvial et le riz irrigué.
Budget de 110 M$ en 1997.

Contribution à l'analyse du processus de sélection par concours externe à l'INRA

une étude de cas

Eléments de réflexion

En 1997, 2 unités de recherche INRA de Science du Sol ont recruté chacune un Technicien de la Recherche (TR) par voie de concours externe, l'un dans le domaine de la chimie (Montpellier), l'autre dans le domaine de la physique (Avignon). Bien que les profils correspondant à chaque poste de travail soient assez différents, les 2 recrutements ont fait l'objet d'une décision administrative de regroupement dans un concours externe commun.

En ce qui concerne les modalités du concours, les textes [1] rappellent que *"le jury est souverain"*, mais parallèlement que ses droits sont limités par des contraintes. Ainsi, le jury ne peut *"fixer une note minimale requise pour participer à la phase d'admission"* mais devra *"arrêter le nombre d'admissibles eu égard au niveau et à la qualité des candidats admis à concourir, celle-ci étant appréciée par rapport aux exigences du poste à pourvoir"*. Soulignons enfin que le jury doit fixer une liste de candidats admissibles sans jamais avoir vu leur dossier (diplômes, expérience professionnelle) et que les textes administratifs confondent ainsi la connaissance de la trajectoire scolaire des candidats avec l'anonymat : une liste d'admissibles constituée uniquement de Bac+5 et plus pour un poste de TR à pourvoir est ainsi une hypothèse envisageable.

D'après les textes, le niveau TR est ouvert aux titulaires d'un baccalauréat (Bac), d'un diplôme d'études universitaires générales (DEUG), d'un *"brevet supérieur ou d'un diplôme dans une spécialité délivrée par une École Technique Spécialisée ou un Institut Universitaire"*. Les principales filières techniques (Brevet de Technicien Supérieur ou BTS) ou technologiques (diplôme Universitaire de Technologie ou DUT) donnent ainsi accès au corps immédiatement supérieur aux TR (corps des Assistants-Ingénieurs, AI).

Le recrutement d'un TR à l'INRA [2] et dans la fonction publique en général est ainsi un processus de sélection qui va combiner à la fois la nature concrète du poste de travail d'un technicien à l'INRA décrite dans le profil du poste, des règles administratives souvent hétérogènes, une réalité sociale caractérisée par le chômage (des jeunes diplômés notamment) et un afflux massif de diplômés vers la fonction publique indépendamment du diplôme acquis et du poste à pourvoir.

Comment s'effectue ce processus de sélection ? En quoi les données sociales actuelles et les règles administratives des concours convergent-elles vers des recrutements conformes aux attentes de l'INRA ou, au contraire, divergent-elles au point que des réformes s'imposeront ?

C'est pour tenter de donner des réponses partielles à partir d'un cas concret que ce travail a été réalisé.

Matériel et méthodes

Trois échantillons sont considérés : l'échantillon 1 correspondant aux inscrits au concours (380 candidats), l'échantillon 2 correspondant aux personnes présentes aux épreuves écrites d'admissibilité (150 candidats) et l'échantillon 3 correspondant aux personnes présélectionnées à l'oral (27 candidats). On analyse le passage successif d'un ensemble à l'autre en interprétant ces résultats à l'aide d'indicateurs disponibles fournis par les dossiers (âge, sexe, diplômes, filière, région d'habitation) et les notes obtenues à l'écrit.

Résultats et discussion

Les principaux résultats montrent que la moyenne d'**âge** des candidats inscrits est de 25,8 ans et que les échantillons 1 et 2 comprennent à peu près autant d'**hommes** que de **femmes**.

Les résultats suggèrent par ailleurs une subdivision possible des candidats en 3 catégories en fonction de leur **trajectoire** :

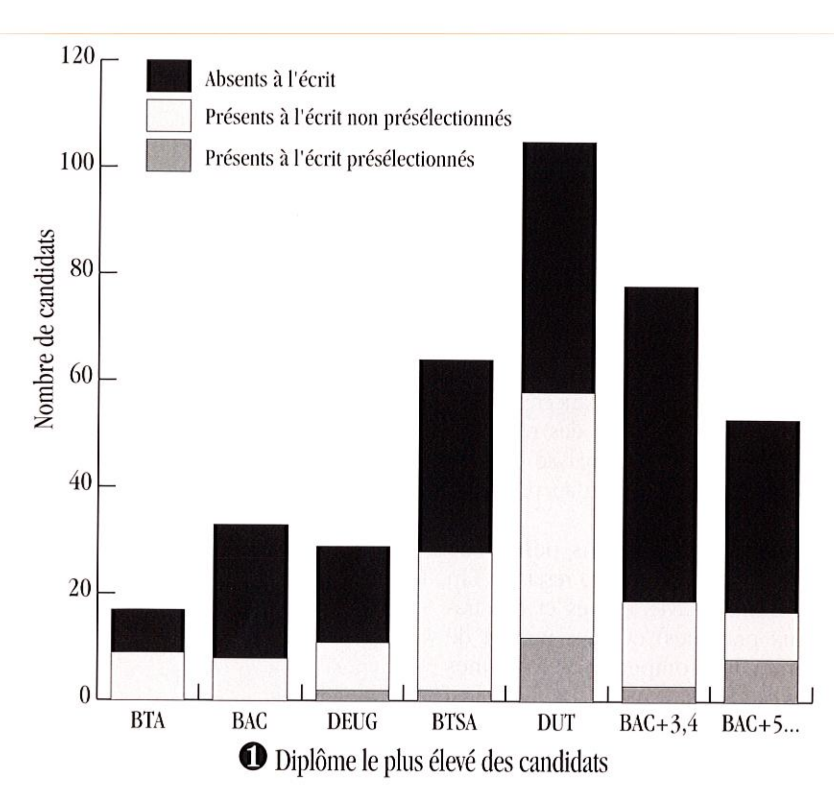
- les candidats les plus jeunes ont souvent suivi des formations professionnelles destinées à les placer directement sur le marché du travail (BTA, BTSA, BTS et DUT). Ils se présentent au concours lorsqu'ils se sont inscrits ;
- les candidats les plus âgés ont souvent eu des trajectoires professionnelles difficiles et se trouvent souvent dans des situations précaires. Ils tentent leur chance là où ils le peuvent ;
- entre ces deux catégories, se trouve un pool de candidats de profils variés incluant probablement des personnes dont la formation pourrait se prolonger (licence et maîtrise, entre autres), ce qui expliquerait une proportion d'absents au concours plus importante que dans les deux autres catégories.

La **proximité régionale** a joué un rôle important dans la sélection pour ce concours ouvert à l'échelle nationale, puisque 56% des présents à l'écrit proviennent des 4 régions les plus proches du lieu de concours (Montpellier).

En ce qui concerne les **diplômes** des candidats, 79% des inscrits ont un diplôme donnant accès aux corps situés au-delà de celui de TR, parmi lesquels 34% ont un diplôme supérieur à Bac+2, et ce sont majoritairement les niveaux BTA, BTSA et BTS-DUT qui se sont présentés à l'écrit (figure ❶).

[1] Notice à l'usage des candidats aux concours externes de recrutement (ingénieurs, techniciens et administratifs).

[2] Guide pratique des concours externes d'ingénieurs, techniciens, et administratifs, à l'usage des présidents et membres de jurys. Recruter un technicien de la Recherche. Division Recrutement et Évaluation, Concours ITA.



❶ Diplôme le plus élevé des candidats

Rôle sélectif de l'épreuve écrite

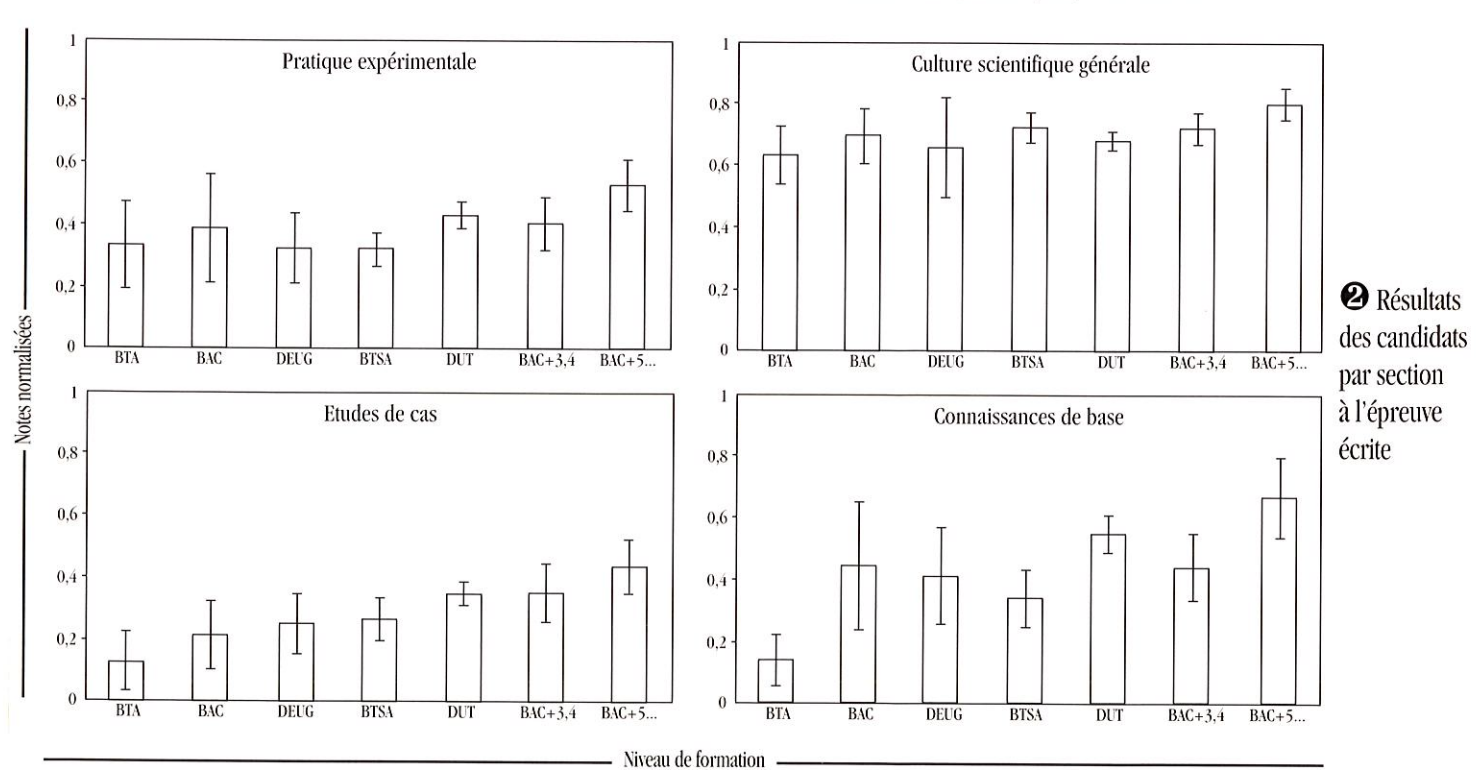
Conçue au départ pour faire appel à des connaissances correspondant au niveau Bac et ayant une section spécifique pour valoriser le savoir-faire technique des candidats, l'épreuve écrite a surtout contribué à sélectionner les surdiplômés (Bac+3 à Bac+5 notamment) qui, leur stage en laboratoire ou en entreprise aidant, obtiennent de bons résultats dans tous les domaines testés (figure ❷).

A contrario, l'épreuve écrite a contribué à éliminer totalement les niveaux Bac et quasi-totalement les filières techniques agricoles. Par contre, elle a bien permis de séparer des profils "Physique" et "Chimie" et ceux-ci correspondent grosso modo aux filières suivies pendant la scolarité. Enfin, le choix du poste (Physique ou Chimie) est souvent assez confus pour les candidats, très probablement par manque d'informations claires de la part de l'INRA.

Une simulation d'une procédure de présélection sur dossier (non statutaire pour un poste de catégorie B) correspondant strictement au niveau requis pour le niveau TR montre que seulement 2 candidats (DEUG) auraient été présélectionnés pour l'épreuve d'admission, rendant ainsi très incertains les recrutements. Une présélection conservant les surdiplômés tant que leur niveau n'excède pas Bac+2 aurait probablement abouti au recrutement d'un candidat ayant un DUT ou BTS. Au total, la généralisation d'une procédure de présélection sur dossier apparaît souhaitable, mais n'élimine pas le risque de recruter un surdiplômé au niveau TR compte tenu du niveau de la majorité des candidats inscrits, du niveau réel de technicité demandé pour certains postes de travail, et de la proximité des fonctions entre technicien de la recherche et assistant-ingénieur telles que l'INRA les définit lui-même à travers les fiches de fonctions par corps.

Conclusion

Tel qu'il s'est déroulé depuis la définition des postes jusqu'au recrute-



❷ Résultats des candidats par section à l'épreuve écrite

ment proprement dit de 2 techniciens de la recherche, le concours a présenté plusieurs faiblesses dont certaines sont inhérentes à la réglementation de ces concours.

• La première phase correspondait à la définition des profils, à la mise en place administrative d'un concours regroupant ces deux profils et à l'information du public. Pratiquement, on a constaté :
- une information du public à l'échelle nationale et des sources d'informations variées
- la nécessité d'une formulation très claire des fiches de profil
- un manque de clarté sur les postes à pourvoir et leur localisation respective que l'on peut attribuer à différentes causes :
a. le regroupement de deux profils très différents (chimie analytique de laboratoire et physique de laboratoire et de terrain) dans un seul concours
b. un titre donné à ce concours par l'administration ("Analyse des sols") inadapté
c. une information partielle des candidats.

• La deuxième phase du concours correspondait à l'épreuve écrite (conception, épreuve proprement dite et correction). De la correction de cette épreuve ressortent les points suivants :
- **une grande difficulté (voire l'impossibilité) à concevoir des épreuves destinées à éliminer les surdiplômés (pratiquement, au-delà de Bac+2)**
- la nécessité de concevoir des épreuves destinées à vérifier les connaissances de base des candidats (mathématiques...) en l'absence de pré-sélection sur dossier
- un équilibre difficile à conserver entre les épreuves destinées à évaluer les compétences en physique ou en chimie des candidats et, bien évidemment, une évaluation restreinte de celles-ci
- l'utilité d'une formation pour l'élaboration des épreuves écrites.

• La troisième phase du concours correspondait à la conception et à la réalisation des épreuves orales (travaux pratiques et entretiens). Il nous est apparu les points suivants :
- l'épreuve de travaux pratiques est très utile pour cerner la personnalité des candidats en situation (capacités à réfléchir avant de se lancer dans les manipulations, nature des réactions face à un imprévu, analyse des besoins de précision face au problème posé, soin...)
- l'entretien oral nous permet de lever les zones d'ombre restantes (au vu des épreuves écrites et des travaux pratiques) et nous permet de cerner les compétences humaines des candidats
- la formation sur l'évaluation des compétences humaines nous a semblé très utile
- l'envoi des convocations en recommandé et l'utilisation d'un registre pourrait minimiser les risques de ne pas recevoir de convocation.

• Par ailleurs, ce concours fait ressortir les besoins de présélection sur dossiers pour éliminer les surdiplômés et les formations inadaptées au profil recherché (niveau insuffisant ou filière inadéquate). Cette présélection allégerait la tache du Jury et lui permettrait de concevoir de manière tout autre les épreuves. À défaut d'une pré-sélection sur dossier, la connaissance du dossier des candidats avant l'établissement d'une liste définitive de personnes admissibles à l'épreuve professionnelle et à l'oral pourrait minimiser les risques de recrutement d'une personne trop surdiplômée.

• Enfin, les fiches type de fonctions par corps telles qu'elles sont construites par l'INRA pour les concours internes [3] ne mettent pas en évidence de différences majeures entre les fonctions de TR et celles d'AI. Au vu de ces similitudes et du contexte actuel du marché du travail, l'ouverture de postes en concours externe au niveau AI pourrait être fortement restreinte pour laisser ce corps prendre une fonction d'avancement pour les TR. Ceci justifierait le recrutement des BTS et DUT au niveau TR, comme cela se fait déjà dans la pratique.

En marge de ce concours, nous souhaitons attirer l'attention des lecteurs sur le coût du concours pour les candidats venant de régions éloignées. Celui-ci peut s'élever à plusieurs milliers de francs pour un candidat passant les épreuves écrite et orale. La situation financière de la plupart des candidats étant certainement précaire, il nous semblerait judicieux de trouver un autre mode de fonctionnement.

Laurent Bruckler, Pierre Renault,
Science du Sol, Avignon
Philippe Hinsinger, Siobhan Staunton,
Science du Sol, Montpellier.

[3] Concours internes de promotion sur place. Fiches types de fonctions par corps.

Remerciements
Nous remercions l'ensemble des personnes ayant participé à ce Jury : Alain Gomez (INRA, Agronomie, Bordeaux) qui a accepté de le présider, Daniel Babre (CIRAD, Montpellier), Patrick Herrmann (ENSA, Science du Sol, Montpellier), Josiane Guillemot (INRA, Science du Sol, Versailles) et Bernard Renaux (INRA, Science du Sol, Orléans).
Par ailleurs, nous sommes reconnaissants à toutes les personnes ayant participé au bon fonctionnement du concours : ceux et celles ayant contribué à la réalisation de l'épreuve écrite et de l'épreuve professionnelle, ceux et celles ayant assuré l'accueil des candidats et, enfin, les Services Généraux pour leur travail de vérification de la conformité des dossiers et des candidatures et l'organisation administrative des différentes phases du concours.

Éléments d'informations de la Direction des Ressources Humaines

Un groupe de réflexion est constitué au sein de la DRH pour analyser le processus de recrutement des ingénieurs, techniciens et administratifs. À partir de rencontres avec des acteurs du terrain (dont notamment deux rédacteurs du document ci-dessus) d'entretiens et d'analyse de la procédure, il s'agit de donner une meilleure visibilité sur les pratiques en cours, d'approfondir la compréhension du processus, d'en analyser les dysfonctionnements et de proposer des voies d'amélioration. Le résultat de cette réflexion fera l'objet d'une parution ultérieure dans un numéro d'INRA mensuel. ■

Les chefs de département et leurs adjoints

Aide-mémoire

▪ Biologie végétale
Christian Dumas
Centre de recherche de Versailles-Grignon
Route de Saint-Cyr, 78026 Versailles cedex
adjoint
Jean-François Morot-Gaudry
Centre de recherche de Versailles-Grignon
Métabolisme et nutrition des plantes
Route de Saint-Cyr, 78026 Versailles cedex

▪ Biométrie et intelligence artificielle
Elisabeth de Turckheim
Centre de recherche de Jouy-en-Josas
Domaine de Vilvert, 78352 Jouy-en-Josas cedex

▪ Économie et sociologie rurales
Jean Cavailhès
ENESAD
26, boulevard Dr Petitjean BP 1607
21036 Dijon cedex
adjoints
Jean-Pierre Butault
ENGREF - 14, rue Girardet, 54042 Nancy cedex
Hervé Guyomard
Centre de recherche de Rennes
Économie et sociologie rurales
65, rue de Saint Brieuc, 35042 Rennes cedex

▪ Élevage et nutrition des animaux
Jacques Robelin
Centre de recherche
de Clermont-Ferrand-Theix
63122 Saint-Genès-Champanelle

▪ Environnement et agronomie
Bernard Itier
Centre de recherche de Versailles-Grignon
78850 Thiverval-Grignon
adjoints
Jean-Claude Fardeau
Centre de recherche de Versailles-Grignon
Science du sol
Route de Saint Cyr, 78026 Versailles cedex
Gilles Lemaire
Centre de recherche de Poitou-Charentes
Écophysiologie des plantes fourragères
86600 Lusignan
Bernard Seguin
Centre de recherche d'Avignon
Bioclimatologie
Domaine Saint-Paul - Site Agroparc
84914 Avignon cedex 9

▪ Forêts et milieux naturels
Francis Cailliez
ENGREF
19, avenue du Maine, 75732 Paris cedex 15
adjoint
Marc Bonnet-Masimbert
Centre de recherche d'Orléans
Amélioration des arbres forestiers, 45160 Ardon

▪ Génétique animale
Bernard Bibé
Centre de recherche de Toulouse
Chemin de Borde-Rouge - Auzeville BP 27
31326 Castanet-Tolosan cedex

▪ Génétique et amélioration des plantes
Maurice Derieux
Centre de recherche de Lille
Domaine de Brunehaut, 80200 Estrées-Mons
adjoints
Gérard Doussinault
Centre de recherche de Rennes
Amélioration des plantes
Domaine de la Motte BP 29, 35650 Le Rheu
Robert Dumas de Vaulx
Centre de recherche
de Clermont-Ferrand-Theix
Pathologie végétale et mycologie
Domaine de Croüelle
234, avenue du Brézet
63039 Clermont-Ferrand cedex 02
Marianne Lefort
Bureau des ressources génétiques (BRG)
16, rue Claude Bernard, 75231 Paris cedex 05

▪ Hydrobiologie et faune sauvage
Benoît Fauconneau
SCRIBE
Campus de Beaulieu, 35042 Rennes cedex

▪ Microbiologie
Stanislav Dusko Ehrlich
Centre de recherche de Jouy-en-Josas
Domaine de Vilvert, 78352 Jouy-en-Josas cedex
adjoint
Claude Gaillardin
Centre de recherche de Versailles-Grignon
Génétique moléculaire et cellulaire
78850 Thiverval-Grignon

▪ Nutrition, alimentation et sécurité alimentaire
Tristan Corring
Centre de recherche de Jouy-en-Josas
Domaine de Vilvert, 78352 Jouy-en-Josas cedex
adjoint
Georges Bories
Centre de recherche de Toulouse
Xénobiotiques
180, chemin de Tournefeuille
St-Martin-du-Touch BP 3
31931 Toulouse cedex

▪ Physiologie animale
Philippe Durand
Centre de recherche de Tours
37380 Nouzilly

▪ Santé animale
Jean-Pierre Lafont
Centre de recherche de Tours
37380 Nouzilly
adjoint
Bernard Poutrel
Centre de recherche de Tours
Pathologie infectieuse et immunologie
37380 Nouzilly

▪ Santé des plantes et environnement
Pierre Ricci
Centre de recherche d'Antibes
62, boulevard du Cap BP 2078, 06606 Antibes
adjoints
Jean-Baptiste Bergé
Centre de recherche d'Antibes
Biologie des invertébrés
123, bd Francis Meilland BP 2078
06606 Antibes cedex
Thierry Candresse
Centre de recherche de Bordeaux-Aquitaine
Pathologie végétale
Domaine de la Grande Ferrade BP 81
33883 Villenave d'Ornon cedex
Jean-Marie Cornuet
Centre de recherche de Montpellier
Lutte biologique
Campus international Agropolis
de Montferrier-Baillarguet
34982 Montferrier-sur-Lez cedex

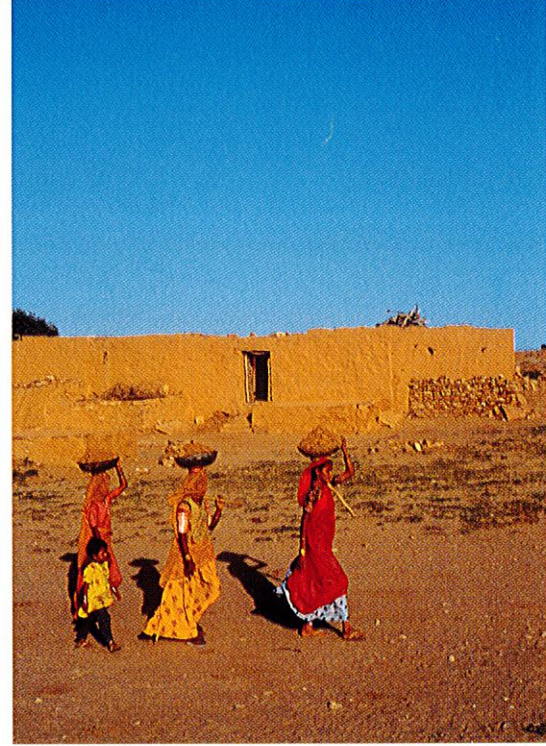
▪ Systèmes agraires et développement
Bernard Hubert
Centre de Paris
147, rue de l'Université, 75338 Paris cedex 07

▪ Transformation des produits animaux
Marc Lalande
Centre de recherche de Lille
369, rue Jules Guesde BP 39
59651 Villeneuve d'Ascq cedex

▪ Transformation des produits végétaux
Daniel Richard-Molard
Centre de recherche de Nantes
Rue de la Géraudière BP 71627
44316 Nantes cedex 3
adjoints
Guy Albagnac
Centre de recherche d'Avignon
Technologie des produits végétaux
Domaine Saint-Paul - Site Agroparc
84914 Avignon cedex 9
Paul Colonna
Centre de recherche de Nantes
Polysaccharides
Rue de la Géraudière BP 71627
44316 Nantes cedex 3 ■

D'après le fichier DIC, Nicole Prunier et CompAct, Françoise Dugarin

À ce numéro, est joint un tiré-à-part de 12 pages "Second protocole d'accord formation".


Dans un village du désert de Thar, Rajasthan (Inde). Photo : C. Madzak

Les résumés sont d' "INRA mensuel"

Directeur de la publication : Marie-Françoise Chevallier-Le Guyader / Responsable de l'INRA mensuel : Denise Grail
Maquette et P.A.O. : Pascale Inzérillo / Secrétariat : Frédérique Chabrol / Photothèque INRA : Raditja Ilami-Langlade- Lise Poulet
Comité de lecture : Yves Roger-Machart (APA) / Pierre Cruiziat, Agnès Hubert (EFA) / Alain Fraval (ME&S) / Marc Chambolle (NHSA) / Christiane Grignon, Camille Raichon (SED) / Brigitte Cauvin (Jouy-en-Josas) Jean-Claude Druart (Thonon-les-Bains) / Laurence Garmendia (Relations internationales) / Véronique Saint-Gès (Relations industrielles et valorisation) / Nicole Prunier - Marie-Thérèse Dentzer (DIC) Frédérique Concord (Service juridique) / Daniel Renou (Services généraux) / Nadine Lamaire (Informatique) / Alain Cirot (Programmation et financement) / Jean-Pierre Frémeaux (Ressources humaines)

INRA, Direction de l'information et de la communication (DIC), 147 rue de l'Université, 75338 Paris Cedex 07. Tél : 01 42 75 90 00.
Conception : Philippe Dubois / Imprimeur : Graph 2000 / Photogravure : Vercingétorix / ISSN 1156-1653 Numéro de commission paritaire : 1799 ADEP